Dr C. Ph. SLUITER

DE DIERLIJKE PARASIETEN VAN DEN MENSCH EN VAN ONZE HUISDIEREN


LONDON·SCHOOL·OF·HYGIENE·AND·TROPICAL·MEDICINE.


22101475514


LONDON SCHOOL OF HYGIENE AND TROPICAL MEDICINE
LIBRARY
29 APR 1986


London School of Hygiene & Tropical Medicine
LIBRARY
15 OCT. 1929

DE
DIERLIJKE PARASIETEN VAN DEN MENSCH
EN
VAN ONZE HUISDIEREN.

DE

DIERLIJKE PARASIETEN VAN DEN MENSCH

EN

VAN ONZE HUISDIEREN

DOOR

Dr. C. Ph. SLUITER,
Lector aan de Universiteit van Amsterdam.

Met 138 figuren tusschen den tekst

's-Gravenhage,
MARTINUS NIJHOFF.
1895

9215

TYP. ZUID-HOLLANDSCHE BOEK- EN HANDELSDRUKKERIJ.

VOORBERICHT.

Gedurende bijna vier jaren had ik aan de Amsterdamsche Universiteit onderwijs te geven in de kennis der dierlijke parasieten van den mensch. Ik heb daartoe, zooveel mij mogelijk was, de literatuur over dezen bijzonderen tak van kennis nagegaan en ook praktisch mij meer bijzonder er van op de hoogte gesteld.

De bestaande hand- en leerboeken over parasietenkunde bleken mij gedeeltelijk niet meer op de hoogte te zijn van den tegenwoordigen stand onzer kennis, gedeeltelijk te veel met de overige zoölogie samengevlochten, of om andere redenen minder practisch ingericht voor hen, die zich meer bepaaldelijk van het leven en den bouw der parasieten op de hoogte wenschen te stellen.

Ik meende daarom geen onnut werk te doen, met een eenigszins uitvoerige handleiding in onze taal samen te stellen, die dit onderwerp meer in het bijzonder behandelt. Evenwel bepaalde ik mij niet uitsluitend tot de bij den mensch voorkomende dierlijke parasieten, maar heb in mijne bespreking tevens de belangrijkste parasieten opgenomen, die bij onze huisdieren gevonden worden, zoodat ik hoop, dat mijne handleiding niet alleen voor studeerenden in de geneeskunde, pharmacie en natuurwetenschappen, maar ook voor hen, die de veeartsenijkunde beoefenen, bruikbaar zal bevonden worden.

Zeer onlangs is de tweede druk van M. BRAUN „Die thierisehen Parasiten des Mensehen" versehenen. Ware BRAUN's werk vroeger uitgegeven, vóór mijne handleiding reeds bijna geheel in druk was, zoo zou ik er missehien niet zoo licht toe gekomen zijn, deze samen te stellen. Daar ik evenwel in mijn werk ook de parasieten onzer huisdieren heb opgenomen en ook in andere opziehten eene eenigszins andere wijze van behandeling gevolgd ben en bovendien een dergelijke handleiding in onze taal niet bestaat, zoo hebben missehien toch beide boeken naast elkaar hun reeht van bestaan.

Nog eene tweede handleiding verseheen onlangs in Duitsehland als de VI Band der „Speeielle Pathologie en Therapie, herausgegeben von H. NOTHNAGEL", namelijk: „MOSLER und PEIPER, Thierisehe Parasieten". In dit werk treedt evenwel meer de pathologie en therapie op den voorgrond, terwijl in het zoölogisehe gedeelte niet weinige onnauwkeurigheden zijn ingeslopen.

Ten slotte nog een enkel woord over de missehien vreemd schijnende wijze van literatuuropgave. Mijne bedoeling is geenszins geweest hierin uitvoerig te zijn, daar ik meen, dat in een dergelijke handleiding het opsommen van literatuur uit werken, die dikwijls zeer moeilijk te verkrijgen zijn, sleehts weinig nut kan hebben. Ik heb daarom deze literatuuropgave zoo ingerieht, dat bijna alleen algemeen verspreide en gemakkelijk te verkrijgen werken genoemd zijn; maar bovendien deze zoo uitgezocht, dat het gemakkelijk zal vallen door raadpleging dezer werken, de meer volledige literatuur te vinden. Bovendien heb ik die verhandelingen opgenomen, die in de genoemde werken nog niet vermeld zijn, en waarvan ik in mijne besehrijving gebruik maakte.

C. PH. SLUITER.

Amsterdam, Januari 1895.

INHOUD.

INLEIDING.

Onder parasitisme verstaat men tegenwoordig een bijzonder geval van een veel algemeener versehijnsel in de levende natuur, met name het versehijnsel der „Symbiose". In 1878 werd door De Bary in een voordraeht, gehouden op de „Naturforscherversammlung" te Kassel het eerst het woord „Symbiose" in de wetensehap ingevoerd, en het heeft zieh in zeer korten tijd daarin het burgerreeht weten te versehaffen. Naar De Bary's eigen bepaling hebben wij dan onder Symbiose te verstaan, het rechtmatig samenleven van ongelijksoortige organismen, dat wil zeggen van organismen, die tot versehillende soorten, meestal zelfs tot versehillende afdeelingen van het dier- en plantenrijk behooren.

Bij dit algemeene verschijnsel zijn nu in hoofdzaak drie versehillende bijzondere gevallen te onderseheiden, die naar het voorbeeld van P. J. v. Beneden tegenwoordig algemeen op de volgende wijze onderscheiden worden:

1. Mutualistische symbiose of Mutualisme, waarbij de beide organismen in wederkeerig dienstbetoon staan, zoodat beide voordeel uit de samenleving trekken. Voorbeeld: de Zeeroos Adamsie palliata met de Bernardskreeft Pagurus; de korstmossen.

2. Commensalisme, waarbij sleehts één der beide organismen voordeel van de samenleving heeft, zoodat het een schuilplaats bij het andere vindt, zonder evenwel eenig nadeel aan het andere te berokkenen. Voorbeeld: Kleine Crustaceeën

in de holte van den kieuwzak van Ascidien of tusschen den mantel van Lamellibranchiers.

3. Parasitisme, waarbij ook slechts één der beide organismen voordeel uit de samenleving trekt, maar nu niet alleen een onderkomen vindt, maar ook zijn voedsel aan het andere organisme ontneemt, dat daardoor meer of minder benadeelt wordt.

Deze laatste vormen zijn het dan, die als Parasieten bekend zijn, en als begripsbepaling voor deze kunnen wij dan het volgende stellen: Parasieten zijn organismen die op of in andere organismen leven, om aan deze laatste deelen van het liehaam tot hun eigen voeding te ontnemen. Behooren deze parasieten tot het plantenrijk zoo dragen zij den naam van Phytoparasieten, terwijl de dierlijke als Zooparasieten bekend zijn. Wij hebben ons uitsluitend tot deze laatste te bepalen.

Hoewel de zooeven gegeven bepaling zeer eenvoudig schijnt, om tot eene beslissing te komen of eenig dier al of niet als parasiet moet aangemerkt worden, zoo blijkt toch in de praktijk, dat evenals overal, een scherpe grens tusschen parasieten en niet-parasieten niet te trekken is. Bij zoogenaamde blijvende parasieten, die gedurende hun geheele leven op of in eenig ander organisme, den zoogenaamden gastheer, verblijf houden, zal men naar bovenstaande definitie niet in twijfel zijn; maar bij de dieren, die men tijdelijke parasieten noemt, is de grens tusschen deze en roofdieren niet meer mogelijk. Muggen, bedwanzen en bloedzuigers, die ons bloed uitzuigen, noemen wij gewoonlijk nog parasieten, maar wanneer van enkele vampyr-soorten hetzelfde vermoed wordt, worden toch deze er niet meer onder begrepen. Het blijkt dus wel, dat de grens, die men hier trekt, een geheel willekeurige is, eigenlijk alleen afhangende van de grootte van het aanvallende dier. Maar ook de tijdelijke en blijvende parasieten zijn niet als scherp van elkaar te scheiden groepen te beschouwen, want ook tusschen deze vinden wij overgangsvormen, zooals bijv. de vloo. Zonder ons dus angstvallig aan eene strenge begripsbepaling te houden, willen wij liever ook die dieren, die ons slechts zeer tijdelijk aanvallen,

en dus eigenlijk alleen voedsel en geen woning bij ons vinden, in onze bespreking opnemen.

Zonder twijfel stammen alle parasitisch levende dieren oorspronkelijk van vrij levende af. Met deze verandering van levenswijze is eene verandering in anatomischen bouw gepaard gegaan. Bij de Endoparasieten, d. w. z. zulke die geheel en al binnen den gastheer, — dat is, het dier waarbij zij onderkomen en voedsel vinden, — leven, is de invloed van deze levenswijze een veel grootere, dan bij de Ectoparasieten, d. w. z. zulke, die aan de uitwendige oppervlakte leven. De laatste staan ook nog met de buitenwereld in betrekking, en vormen als het ware den overgang van vrij levende dieren tot de Endoparasieten, die deze betrekking geheel verloren hebben.

Daar met de parasitische levenswijze een zeer geringe beweeglijkheid verbonden is, ten minste bij de ware parasieten, vinden wij ook, dat de organen, die daarmee in betrekking staan, in de eerste plaats een reductie ondergaan. De voortbewegingsorganen zelve zijn in den regel rudimentair geworden of zelfs geheel verdwenen. Daar het echter voor de dieren aan den anderen kant van veel voordeel is, op eene gunstige plaats, die zij eenmaal gevonden hebben, te blijven, zijn daarentegen vasthechtingsorganen in den vorm van zuigschijven en haken krachtig ontwikkeld. 't Spreekt van zelf, dat deze hechtorganen zich bijzonder krachtig bij de Ectoparasieten zullen vertoonen, die anders gemakkelijk door schuren tegen vreemde voorwerpen of door krabben of bijten van den gastheer hun eenmaal veroverde plaats zouden verliezen. Bij de Endoparasieten zullen vooral zulke, die in de darm voorkomen, nog krachtige hechtorganen moeten bezitten, om aan den stroom van de spijsbrij weerstand te kunnen bieden. Daarentegen zullen parasieten in de lever, het spierweefsel, de longen, hersenen, ruggemerg enz. geen nut meer van dergelijke organen hebben, en vindt men deze dan ook in den regel zonder. Wanneer geen afzonderlijke organen voor de aanhechting voorkomen, kan de eigenaardige vorm van het lichaam die functie op zich genomen hebben, zoo bijv. bij de Trichocephalus, waar het zweepvormige vóórlichaam in de slijmhuid van de darm kan worden ingeboord.

Met het zeer gebrekkige bewegingsvermogen, gaat verder gepaard, dat ook de zintuigen zeer weinig ontwikkeld zijn, en dikwijls geheel verdwijnen. Bij de Ectoparasieten zijn zij reeds, in vergelijk met de vrijlevende dieren uit dezelfde groepen, belangrijk eenvoudiger gebouwd, om dan bij de Endoparasieten gewoonlijk geheel te verdwijnen.

Een verder gevolg hiervan is dan weer, dat ook het zenuwstelsel een vereenvoudiging ondergaat. Hangt toch de ontwikkeling van het zenuwstelsel af van de ontwikkeling van het spierstelsel en van de zintuigen. Daar, waar krachtige hechtorganen in den vorm van gespierde zuigschijven voorkomen, is ook het zenuwstelsel nog betrekkelijk hoog ontwikkeld, doch, waar ook deze verdwenen zijn, is het zeer sterk gereduceerd. Men vergelijke slechts den toestand in den kop van de Cestoden met dien in de proglottiden.

De ademhaling is in het algemeen bij de Endoparasieten een niet zeer energische, hoewel zij toch bijna zonder uitzondering tot de luchtademende dieren behooren. Afzonderlijke ademhalingsorganen komen dan ook in den regel niet voor, evenals ook de trilhaarbekleeding bij de parasitisch levende plathelminthen verdwenen is.

Eenige ademhaling evenwel moet altijd plaats hebben, zoodat in zulke organen, waar in het geheel geen lucht wezen kan, zooals in de urineleiders, ook luchtademende parasiten op den duur onmogelijk zijn.

Wat het spijsverteeringskanaal met de hulporganen aangaat, zoo vinden wij ook daarin een opvallend verschil tusschen Endo- en Ectoparasieten. De Ectoparasieten zijn in 't algemeen met krachtige bijtende mondwerktuigen voorzien om de epidermis te doorboren, zooals bij bloedzuigers, luizen, wanzen, vlooien en muggen. Wanneer zij zich aan weekere deelen ophouden, kunnen de bijtende mondwerktuigen verdwijnen, en de mond in plaats daarvan tot zuigen ingericht zijn, waarbij dan gewoonlijk een sterk gespierde pharynx ontwikkeld is.

Bij endoparasieten daarentegen zijn dikwijls zoowel de mond als ook de hulporganen verdwenen. Hoogstens komt nog een zuigmond met gespierden pharynx voor, zooals bij de Trematoden en vele Nematoden. Waar evenwel ook deze verdwenen zijn, geschiedt de opname van het voedsel nog

slechts uitsluitend langs osmotischen weg zooals bij de Cestoden, waar ook de geheele darm ontbreekt.

De excretie-organen en de voortplantingsorganen daarentegen zijn bij de parasitisch levende dieren minstens even krachtig ontwikkeld als bij de vrij levende dieren der zelfde diergroepen.

Zeer opvallend is verder de invloed van de parasitische levenswijze op de ontwikkeling. Maakte het dier zijne geheele ontwikkeling van ei tot geslachtsrijp dier in een en denzelfden gastheer door, dan zou het met den dood van dezen laatsten ook zelf te gronde moeten gaan. Daarin moet het voorzien en de meest eenvoudige weg daartoe is, dat de jonge uit het ei vrijkomende dieren eerst eenigen tijd vrij leven om een nieuwen gastheer op te zoeken. Deze weg wordt door de Ectoparasieten algemeen ingeslagen. Bij de Endoparasieten vinden wij evenwel gewoonlijk een meer gecompliceerde levensgeschiedenis. Wel komt het ook bij deze nog voor, dat de jonge uit het ei komende dieren eerst eenigen tijd vrij leven, maar in den regel ontwikkelen de eieren zich alleen dan verder, wanneer zij in de maag en daarna in de darm van een anderen gastheer komen. Maar ook daar blijven zij niet, maar gaan van daar, hetzij zich actief bewegend, hetzij passief door den bloedstroom medegevoerd, naar verschillende organen van dezen tweeden gastheer. Om tot geslachtsrijpheid te komen, moeten evenwel deze jonge dieren weer in den definitieven gastheer worden overgevoerd, en ook deze overvoering kan soms langs actieven weg geschieden, zooals bij sommige Trematoden. Gewoonlijk echter geschiedt dit langs passieven weg, doordat de organen, waarin de jeugdvorm zich bevindt, door den definitieven gastheer worden opgegeten. Deze tweede gastheer, waarin de nog ongeslachtelijke jeugdvorm leeft, wordt de tusschengastheer genoemd. De betrekking, die er tusschen defenitieven gastheer en tusschengastheer moet bestaan, is in den regel gemakkelijk na te gaan. Er kunnen soms in plaats van één ook wel twee tusschengastheeren in de ontwikkelingsgeschiedenis optreden.

Zooals uit de latere levensbeschrijvingen der verschillende Endoparasieten blijken zal, blijft de kans, dat een ei of de latere larve werkelijk op de juiste plaats komt om de ontwik-

keling mogelijk te maken, altijd een zeer kleine. Hiermede hangt dan ook samen, dat door de Endoparasieten gewoonlijk daaraan wordt te gemoet gekomen door een buitengewoon krachtig voortplantingsvermogen. Zoo heeft Leuekart berekend, dat een lintworm gedurende zijn leven ongeveer 85 millioen eieren voortbrengt, maar van alle deze zullen er door elkaar gerekend niet meer dan één of twee zelf tot geslachtsrijpe dieren uitgroeien. Eén geslaehtsrijpe Trematode of rijpe lintworm-proglottis kan dan ook duizend, ja zelfs tot honderd duizend eieren of embryonen bevatten.

Voor wij tot de bizondere besehrijving der verschillende vormen overgaan, zij in 't kort de gesehiedkundige ontwikkeling onzer kennis der parasieten nagegaan.

Wanneer niet alleen in den ouden tijd, maar zelfs tot in de eerste helft onzer eeuw van parasieten sprake was, zoo verstond men daaronder uitsluitend „Ingewandswormen".

Deze waren het dan ook eigenlijk alleen, waarvan men ten minste eenige, al was het sleehts systematisehe kennis had. Langen tijd was deze „Wormenkennis" een afzonderlijke tak van wetenschap: „de Helminthologie". Aristoteles reeds kende drie versehillende ingewandswormen bij den mensch, namelijk de vermis latus, de vermis teres en vermis asearis, die overeenkomen met Taenia solium (?) Asearis lumbrieoides en Triehoeephalus dispar. Het is niet zeer verwonderlijk, dat Aristoteles deze dieren door „generatio spontanea" of „aequivoca" liet ontstaan, en wel uit de exerementen, zoowel nadat deze uit het liehaam verwijderd waren, als ook reeds terwijl zij zieh nog in het levende dier in de darm bevonden. In zijn tijd was het toeh een gewone voorstelling, dat vlooien uit het vuil tussehen planken enz. konden ontstaan, en dergelijke meer. Deze voorstelling bleef niet alleen in de oudheid en gedurende de geheele middeleeuwen de heersehende, maar werd zelfs nog tot in den jongsten tijd bijna algemeen aangenomen. Toch waren er reeds in de vorige eeuw stemmen opgegaan, die ten minste voor sommige parasieten een ontwikkeling uit eieren verkondigden. Zoo was in 1712 door den Italiaan Redi aangetoond dat de zoogenaamde „Heleophagen", de vleesehwormen uit rottend vleesch, zieh in vliegen veranderden,

en dat zij ook niet in het vleesch ontstonden, wanneer men maar zorg droeg, dat de vliegen geen gelegenheid hadden hare eieren er in te leggen, met andere woorden, dat deze „vleeschwormen” niet anders waren dan de larven van vliegen. Door Swammerdam werd aangetoond, dat de luizen zich uit eieren ontwikkelden, en ook was hem bekend, dat de parasitisch in vele rupsen levende larven, daarin uit eieren ontstonden, die door sommige insekten onder de huid der rupsen gelegd werden (Ichneumoniden). Hij bemerkt evenwel uitdrukkelijk, dat hij zijne voorstelling van het ontstaan uit eieren alleen op insecten wenscht toegepast te zien en niet op de Entozoen, voor wier ontstaan hij de generatio aequivoca bleef huldigen. Nog verder ging onze landgenoot Leeuwenhoek, die in zijne bekende „Sendbrieven” zonder voorbehoud, voor alle dieren een ontstaan uit eieren of andere kiemen als noodzakelijk aannam, en meende, dat als een vloo uit urine of stof kon ontstaan, dan even goed een paard uit een mesthoop moest kunnen te voorschijn komen. Op overtuigende wijze deed hij uitkomen, hoe de kiemen der Entozoen overal in het water moesten verspreid zijn en dan gemakkelijk met het drinkwater of met melk in het lichaam van den mensch gebracht konden worden.

Hoe helder ook de uiteenzettingen van Leeuwenhoek waren, zij konden zich vooralsnog niet in den bijval der helminthologen verheugen. Hoewel men wel is waar meer en meer terugkwam van het geloof aan een ontstaan door „generatio aequivoca”, was men door de ontdekking der metamorphose bij vele insekten er toe gekomen, om ook voor de Entozoen een dergelijke gedaanteverwisseling aan te nemen. Door de verbetering van het microscoop had men in het water en in de vochtige aarde tal van levende wezens leeren kennen, en door Boerhave en Hoffmann werd de theorie opgesteld, dat deze diertjes, wanneer zij in het lichaam van eenig ander dier kwamen, zich daar tot ingewandswormen veranderden. Deze zienswijze is het, die langen tijd onder den naam der „Heterogonie” bekend was. Hier tegenover stond de opvatting van Linnaeus en zijne aanhangers, die meenden, dat de Entozoen niet anders dan verdwaalde, vrij levende diervormen waren, en door Linnaeus werd als bewijs hiervoor

aangevoerd, dat hij werkelijk een lintworm vrij levend in het water gevonden had. Wat dit laatste aangaat, had hij in zooverre gelijk, dat de door hem bedoelde lintworm de Botryocephalus solidus, werkelijk een tijdlang vrij in het water rondzwemt.

In den tusschentijd waren evenwel meer en meer Entozoen bekend geworden. Vooral waren het de zoölogen Pallas en O. F. Müller, die bijna in ieder dier, dat onderzocht werd, nieuwe wormen vonden. Alle deze kwamen in bouw met de vroeger reeds bekende in hoofdzaak overeen, terwijl voortdurend te vergeefs gezocht werd naar de vrij levende vormen, waaruit deze ontstaan zouden zijn. Hierdoor werd de voorstelling van Linneus en ook die der heterogenie meer en meer onwaarschijnlijk.

Sedert lang waren reeds de eieren der Entozoen bekend, en wist men ook, dat deze in overgroote hoeveelheid werden voortgebracht. Men had dus daarmee rekening te houden, en zoo kwam het, dat de zoogenaamde „theorie der overerving", het eerst weer door Vallisnieri verdedigd, hoewel oorspronkelijk aan Hippocrates toegeschreven, van den beginne af een zeer grooten bijval vond. Men stelde zich voor, dat van de talrijke eieren, die in de darm van den gastheer moesten komen, zeker ook wel eenige door hunne kleinheid in de bloedvaten konden komen, waarlangs zij naar de verschillende lichaamsdeelen gevoerd werden. Enkele dezer eieren konden op die wijze ook zeer goed bij zwangerschap in het embryo worden overgebracht. Men meende, dat van geslacht op geslacht op die wijze de parasieten werden overgebracht. Als bewijs kon toen reeds op verschillende gevallen gewezen worden, waarbij ongeboren kinderen of zulke, die nog uitsluitend de moedermelk genomen hadden, reeds ingewandswormen huisvestten. Ook de noodzakelijke gevolgtrekking, dat volgens deze voorstelling de oorsprong van alle Entozoen bij de eerste menschen moest gezocht worden, scheen met de toenmalige godsdienstige begrippen niet in strijd te zijn, ja in vollen ernst werd er over geschreven waarom God die dieren in Adam en Eva geschapen zou hebben.

Op een andere wijze trachtte Pallas, wien zich Brera aansloot, de voortplanting door eieren te verklaren. Hij

meende, evenals vroeger Leeuwenhoek, dat de eieren met de faeces naar buiten kwamen en dan op een of andere wijze weer in een gastheer gebracht werden, om tot nieuwe parasieten uit te groeien. Evenwel gaven de door hem genomen proeven geen zekere bewijzen voor de juistheid zijner bewering, zoodat de overervingstheorie de heerschende bleef. Maar op den duur was ook deze niet in overeenstemming te brengen met de zich al meer en meer uitbreidende kennis der Entozoen. Vooral door de ijverige nasporingen van Bremser en Rudolphi, was het aantal bekende ingewandswormen buitengewoon toegenomen, zoodat Rudolphi reeds bijna 1200 soorten vermeldt. Daaronder waren er, met name de blaaswormen, waarbij niets van voortplantingsorganen te ontdekken was, en bovendien voorkwamen bij jonge schapen, die regelmatig aan deze parasiet (de Coenurus) te gronde gingen, nog voor dat zij geslachtsrijp waren en dus onmogelijk de kiemen op hun nageslacht konden overbrengen. Daar kwam nog bij, dat men voor zeldzaam voorkomende vormen moest aannemen, dat door 30, 40 of nog meer generaties van menschen heen, die dieren geen gelegenheid vonden zich te ontwikkelen, en telkens alleen de eieren van generatie op generatie moesten worden overgebracht, totdat dan eindelijk er een in omstandigheden kwam, die gunstig genoeg waren om zijne ontwikkeling mogelijk te doen zijn. Deze bezwaren waren zoo overtuigend, en de autoriteit van Bremser en Rudolphi zoo groot, dat de overervingstheorie voor goed moest verlaten worden.

Ongelukkig voor de kennis der parasieten was in dien tijd de Natuurphilosophie in vollen bloei en was daarmee het begrip der mystische „Levenskracht" ontstaan, waarmede men meende op eenvoudige wijze de meest ingewikkelde levensverschijnselen te kunnen verklaren. Zoo werd dan ook deze „levenskracht" ter verklaring van het ontstaan der Entozoen te baat genomen. Men meende, dat ziekelijke deelen van het lichaam zich van de omgeving losmaakten en door de levenskracht geanimaliseerd werden. Sommige individuen zouden een bizonderen aanleg bezitten tot het vormen dezer Entozoen, bestaande in eene ziekelijke gesteldheid van het lichaam, in 't bizonder in zwakte. Deze ziekelijke dispositie

was dus het „oorspronkelijke" bij de „wormziekte", terwijl het ontstaan der wormen zelve slechts een secundair verschijnsel was. — Door Bremser werd zelfs verkondigd, dat men „wormziek" wezen kon, zonder dat de aanwezigheid van wormen daarbij noodzakelijk was.

Deze voorstelling bleef zelfs nog, nadat in de meeste andere gevallen, het begrip der levenskracht had uitgediend. Maar ook voor onze kennis der parasieten zou het anders worden. De eerste feiten, die men omtrent de ontwikkeling eeniger Entozoen leerde kennen, hadden betrekking op de Trematoden. In 1831 werd door Mehlis ontdekt, dat zich uit het ei der Trematoden een vrij rondzwemmend diertje ontwikkelde, dat op de wijze der infusoriën zich in het water voortbewoog. Spoedig daarop werd door v. Siebold een dergelijke waarneming bij de lintwormen gedaan, waaruit in alle gevallen bleek, dat zich uit de eieren der Entozoen niet onmiddellijk wormen vormden, die in den zelfden gastheer leefden, maar diertjes, die in staat waren een tijd lang op eene andere wijze te leven. Maar eerst door de beroemde verhandeling „Over de Generatiewisseling" werd door Steenstrup in 1842 den hechten grondslag gelegd voor alle verdere onderzoekingen. Terwijl Steenstrup's waarnemingen zich nog hoofdzakelijk tot de Trematoden bepaalden, hoewel hij ook reeds in de blaaswormen de voedsters van andere dieren zag, was het v. Siebold, die eenige jaren later de ontwikkeling der Cestoden leerde kennen. — Ook proefondervindelijk werd de ontwikkeling der lintwormen, en wel het eerst door Küchenmeister, door middel van voedingsproeven nagegaan, waardoor de geheele levensgeschiedenis der lintwormen van het ei tot de geslachtsrijpe vorm kon vervolgd worden. Daarna zijn het vooral P. J. van Beneden, Dujardin en R. Leuckart geweest, die in betrekkelijk korten tijd onze parasietenkennis buitengewoon verrijkt hebben.

In den jongsten tijd is naast de kennis der ingewandswormen, bijna als een nieuwe tak van wetenschap, de studie der Protozoen in het menschelijk en dierlijk lichaam zeer op den voorgrond getreden. Na de ontdekking der bacteriën als de veroorzakers van zoovele infectie-ziekten, was men maar te spoedig geneigd om al dergelijke ziekten op rekening van

deze bacteriën te schuiven, ook al waren deze nog volstrekt niet gezien. Het is nu evenwel in de laatste jaren gebleken, dat de oorzaak van vele dezer ziekten niet in bacteriën te zoeken is, maar in verschillende protozoen, en wel zulke, die in cellen van verschillende organismen parasiteeren. Dergelijke protozoen heeft men dan als „intracellulaire” parasieten onderscheiden van zulke, die in zekeren zin meer vrij leven, tusschen het celweefsel in, of ook in de holten door verschillende organen open gelaten. Dergelijke protozoen als veroorzakers van infectie-ziekten zijn bijv. de coccidiën in de lever en darm van konijnen en muizen, de malaria-parasieten en hoogst waarschijnlijk nog vele andere. Tal van onderzoekers zijn in deze richting werkzaam, waarvan slechts enkele hier met name genoemd worden: Laveran, Celli, Marchiafava, Sanfelice, Golgi, Grassi, L. Pfeiffer, Plehn, Korotneff, etc.

De in den mensch voorkomende dierlijke parasieten behooren uitsluitend tot de volgende grootere afdeelingen: Protozoen, Plathelminten, Nemathelminthen, Anneliden en Arthropoden.

I.

PROTOZOEN.

---

a. Rhizopoden, *b.* Flagellaten, *c.* Ciliaten en *d.* Sporozoen of Gregarinen. Uit alle vier klassen, waarin wij de Protozoen willen verdeelen, komen parasitisch levende vormen bij den mensch voor.

a. RHIZOPODEN (Sarcodinen).

Eencellige organismen met één of meer kernen, zonder omhullingshuid. De beweging en voedselopname geschiedt door kortere of langere uitloopers van het sarcodelichaam (zoogen. pseudopodiën).

In de klasse der Rhizopoden of Sarcodinen is het alleen de familie der Amoeben, waarbij parasitisch levende dieren voorkomen, en wel uitsluitend behoorende tot het geslacht Amoeba.



Amoeba coli in darmslijm met bloedlichaampjes, afgestorven epitheelcellen, Schizomyceten enz. Naar Lösch.

1. Amoeba coli Lösch. (Fig. 1.) In rusttoestand is eene scheiding van Ecto- en Entoplasma niet waar te nemen. Het geheele lichaam bestaat dan uit een tamelijk fijn korrelig, dicht protoplasma; alleen schijnt een zeer smalle rand een meer hyalin uitzien te bezitten, waardoor het lichaam door eene duidelijke, iets donkerder lijn

omgeven schijnt. In rust nemen de dieren een kogelvormige gedaante aan. Bij beweging vormen zich slechts zeer weinige pseudopodiën, gewoonlijk niet meer dan één of twee. Het ontstaan dezer pseudopodiën geschiedt door een tamelijk plotseling vooruitstroomen van het hyaline Ectoplasma, dat nu eerst duidelijk van het korrelige Entoplasma te onderscheiden is. De vorm der pseudopodiën is stomp afgerond. Dikwijls blijven deze geheel hyalin en alleen, wanneer zij grooter worden, vloeit ook het korrelige Entoplasma er in. Niet altijd gaat de ontwikkeling der pseudopodiën met eene beweging gepaard. In het Entoplasma ligt de kern, die 0.005—0.007 mm. groot, lichter gekleurd en rond is. In de kern bevindt zich één (misschien soms twee naar Grassi) Nucleolus. — Verder bevinden zich in het korrelige Entoplasma vacuolen, die evenwel nooit kontraktiel zijn Het aantal dezer vacuolen schijnt niet geheel constant te zijn, wat trouwens bij vele Amoeben een gewoon verschijnsel is. Bij versch onderzochte dieren zijn er in den regel slechts zeer weinige en dan nog kleine, dikwijls zelfs in het geheel geen. Na langer staan worden zij talrijker en grooter. Ten slotte vindt men in het Entoplasma verschillende uit de omgeving opgenomen lichaampjes, als bacteriën, kokken, zetmeelkorreltjes, en ingeval van een ziekelijk aangedane darm ook witte en roode bloedlichaampjes. De grootte van het geheele diertje wisselt af tusschen 0.006 en 0.037 mm., de gemiddelde grootte ligt tusschen 0.012 en 0.026 mm. — Omtrent de ontwikkeling, zoowel als omtrent de vermeerdering door eenvoudige deeling is tot nog toe niets met voldoende zekerheid bekend.

Wanneer men de verschillende beschrijvingen der waarnemers met elkander vergelijkt, zoo zijn de verschillen, die men aantreft zoo gering, dat voor het oogenblik wel kan worden aangenomen, dat al deze beschreven vormen tot een en dezelfde soort behooren. Morphologisch zijn zij in alle gevallen nu niet van elkaar te onderscheiden.

Wel is door Kartulis en anderen het vermoeden uitgesproken, dat de in de menschelijke darm voorkomende Amoeben tot verschillende soorten zouden te brengen zijn, maar voor het oogenblik is hiervoor geen voldoende grond aan te voeren. De proeven, die door Cunningham en Kartulis

genomen zijn in betrekking tot de voortplanting en ontwikkeling der Amoeba coli, hebben, zooals uit de kritiek van Schuberg en de naonderzoekingen van Kruse en Pasquale blijkt, geen betrekking op de Amoeba coli, maar op de schadelooze zoogenaamde strooamoeben. Of de schadelooze in de darm van gezonde personen voorkomende Amoeba te onderscheiden is van de soort, die in de darm van dysenterielijders voorkomt, is met geen zekerheid nog uitgemaakt. Deze laatste als Amoeba dysenteriae, van de A. coli te onderscheiden, zooals door Councilman en Lafleur geschiedt, is nog zeer voorbarig.

Voorkomen. Terwijl nog voor weinige jaren slechts enkele waarnemingen bekend waren, omtrent het voorkomen der Amoeba coli, hebben deze zich in den laatsten tijd zeer vermeerderd. De eerste waarneming van Lösch was bij een boer in het hospitaal te Petersburg, die aan dysenterie leed. Daarna zijn vooral uit Egypte, maar ook uit Europa, en wel hoofdzakelijk uit Italië, talrijke mededeelingen omtrent het voorkomen der Amoeben bij dysenterie gevolgd (Grassi, Cunningham, Kartulis, Lutz, Councilman and Lafleur, Maggiora enz.). Maar ook in de darm van gezonde personen schijnen de Amoeben een zeer gewoon verschijnsel te zijn, zooals blijkt uit de onderzoekingen van Cunningham, Grassi, Calandruccio en Schuberg. Vooral de laatste wees er op, dat uit de afwezigheid der Amoeben in de faeces, volstrekt niet mag besloten worden tot een ontbreken ook in de darm zelf. De gewone plaats, waar bij den mensch de Amoebe gevonden wordt, is de dikke darm. Er heeft daar een belangrijke resorptie van vloeistof plaats, waardoor de faeces vaster worden, maar ook eene chemische verandering ondergaan. Terwijl in de bovenste deelen van het kolon de darminhoud gewoonlijk alkalisch reageert, reageeren de vaste drekstoffen in het laatste gedeelte in den regel zuur. Daar nu de Amoeben in 't algemeen zeer gevoelig zijn voor alle uitwendige invloeden en in 't bijzonder de darmamoeben voor een zuur reageerende omgeving, is het, zooals Schuberg terecht doet uitkomen, zeer natuurlijk, dat in de faeces van gezonden zelden of nooit amoeben gevonden worden. Wanneer hij dan

ook de dun vloeibaren faeces, kunstmatig door laxantia met name door Karlsbader zout verkregen, onderzocht, vond hij bij 50 %, en gedeeltelijk zelfs in vrij groote hoeveelheid, de darmamoeben aanwezig. Daarmee treed dan ook de reeds door vroegere onderzoekers gestelde vraag op den voorgrond: „Zijn de darmamoeben de oorzaak van de dysenterie, of verkeeren zij bij dysenterie slechts in bijzonder gunstige omstandigheden, zoodat zij zich sneller voortplanten en met de dun vloeibare drekstoffen nog levend buiten het lichaam kunnen komen?" Schuberg schijnt geneigd het laatste te veronderstellen, maar de jongste onderzoekingen van Kruse en Pasquale in Egypte doen toch weer in de darmamoebe de waarschijnlijke oorzaak der dysenterie vermoeden. Ook zij nemen evenals Kartulis eene amoebe als de veroorzaker der dysenterie aan. Alleen in verschen stoelgang zijn de amoeben te vinden, maar na 24 uur zijn zij er uit verdwenen, en evenzoo zijn zij na behandeling der zieken met kalomel, ipecacuanha of antiseptische lavementen niet in den stoelgang aanwezig. De beschrijving van het dier zelve door hen gegeven, komt met de boven gegevene beschrijving vrij wel overeen; alleen wijzen de genoemde onderzoekers nog bizonder op de voor deze amoebe charakteristieke eigenschap, dat de kern zich slechts moeilijk met de gewone kleurstoffen laat kleuren. De plaats, waar de amoebe zich hoofdzakelijk ophoudt, is de submucosa. De proeven met katten gaven positieve resultaten, daar intrarectale injecties van amoebenhoudende stof, dysenterischen stoelgang en een ulcererende, soms met den dood eindigende, katarrh, veroorzaakten. — Eene kweeking der amoeben gelukte hun niet. In voorkomen konden de dysenterie-amoeben niet van de in Italië zoo veelvuldig voorkomende schadelooze darmamoeben onderscheiden worden. Wel echter in de verhouding ten opzichte der proeven met dieren, daar normale amoebenhoudende stoelgang, bij katten geïnjeceerd, geen ziekteverschijnselen veroorzaakt. Ook bij dysenterische leverabscessen werden de amoeben naast verschillende kokken en bacillen gevonden, terwijl zij bij nietdysenterische leverabscessen ontbraken.

Wat de pathologische verschijnselen aangaat, worden naar de genoemde onderzoekers, de zweren bij de Amöben-dysenterie

in Egypte, veroorzaakt door nekrose der geïnfecteerde submucosa, terwijl eerst later de daarboven liggende slijmhuid en dan nog in minderen omvang de prooi der nekrose wordt.

Hiertegenover is er op te wijzen, dat door Zancarol proeven met katten zijn genomen, waaruit hij het besluit trekt, dat de veroorzaker der Dysenterie en der aetiologisch hiertoe behoorende leverabscessen, moet gezocht worden in een Streptococcus, terwijl de dikwijls bovendien gevondene Amoeben slechts van ondergeschikt belang zijn. Reinkultuur van Streptokokken veroorzaakte dysenterie. Injectie van dysenteriestoelgang van menschen met amoeben gaf geen amoeben in de darm, maar wel streptokokken in de milt.

2. Amoeba buccalis Steinberg en Amoeba dentalis Grassi zijn twee vormen, die door de beide genoemde auteurs op de tanden en in de mondholte gevonden zijn en misschien identisch zijn.

Verder zijn door Flexner in een abscess aan de onderkaak van een man uit Virginië amoeben gevonden, die in voorkomen geheel op de Amoeba coli geleken. In de vloeibare etter kwamen er slechts weinige voor, maar talrijke aan de vezels, die in den etter dreven. Hoe de amoeben in het gezwel kwamen bleef onverklaard.

Ten slotte is nog op de enkele gevallen te wijzen (Posner en anderen), waarbij in gevallen van Haematurie in de urine amoeben gevonden werden, die ook met de Amoeba coli in vorm overeenstemmen. Posner ziet ze als de oorzaak der ziekte aan. In darm en bloed kwamen zij niet voor. De grootte wisselde tusschen 0.028 en 0.05 mm. af.

Belangrijkste literatuur.

F. Lösch. Massenhafte Entwickelung von Amöben im Dickdarm. Virchow's Archiv f. pathol. Anat. Bd. 65, 1875.

D. D. Cunningham. On the development of certain microscopic organisms occurring in the intestinal canal. Quart. Journ. Microsc. Science. Vol. 21, 1881.

B Grassi. Intorno ad alcuni Protisti endoparassitici. Atti Soc. Ital. Sc. Nat. Vol. 24. 1882.

Kartulis. Ueber Riesenamöben bei chronischer Darmentzündung der Aegypter. Virchow's Archiv f. pathol. An. Bd. 99. 1885.

Idem. Zur Aetiologie der Dysenterie in Aegypten. Idem Bd. 105. 1886.

Idem. Zur Aetiologie der Leberabscesse. Centralbl. f. Bakt. u. Parasitenkunde. Bd. II. 1887.

Idem. Ueber tropische Leberabscesse und ihr Verhältnis zur Dysenterie. Virchow's Arch. f. path. An. Bd. 118, 1889.

Idem. Ueber weitere Verbreitungsgebiete der Dysenterie Amöben. Centralbl. f. Bakt. u. Parasitenkunde. Bd. 7. 1890.

Councilman and Lafleur. Amoebic Dysentery. John Hopkins Hospital Reports Vol II. 1891.

Schuberg. Die parasitischen Amöben des menschlichen Darmes. Centralbl. f. Bakt. u. Parasitenk. Bd. XIII. 1893.

Kruse u. Pasquale. Eine Expedition nach Aegypten zum Studium der Dysenterie und des Leberabscesses. Deutsche medic. Wochenschrift. 1893. N°. 15.

Flexner. Amoebae in an abscess of the jaw. The John Hopkins Hospital Bulletin. 1892 N°. 25.

Posner. Ueber Amöben im Harne. Berliner Klinische Wochenschrift. 1893. N°. 28.

Grassi. Gazz. Med. Ital.-Lomb. 1879. N°. 45.

Idem. Morfologia e sistematica di alcuni protozoi parassiti. Atti Acc. dei Lincei. Rendiconti Vol. 4. 1888.

Idem. Significato patologico dei protozoi parassiti dell uomo. Idem.

A. Lutz. Zur Kenntniss der Amöben-Enteritis und — Hepatitis. Centralbl. f. Bakt. u. Parasitenk. Bd. X. 1891.

Zancarol. Pathogenie des abscès du foie. Revue de Chirurgie. Bd. 13. Août 1893.

---

b. FLAGELLATEN (Mastigophoren).

Eencellige organismen van bepaalde lichaamsvorm en met een dunne huid omgeven. Met eene mondopening en met lange zweeporganen voorzien. Zonder trilharen. Gewoonlijk met contractiele vacuolen.

In de klasse der Flagellaten of Mastigophoren worden alleen in de Orde der Euflagellata of Flagellaten in engeren zin, parasitisch levende vormen gevonden. Het is voor het oogenblik evenwel nog onmogelijk om met zekerheid te bepalen hoeveel en welke soorten eigenlijk in den mensch parasitisch leven. De volgende vormen zijn met meer of minder nauwkeurigheid en scherpte beschreven:

1. Cercomonas. Naar Bütschli's bepaling: klein, met de staart slechts 0.06 mm. lang, kleurloos, bolrond tot ovaal. Vooreinde van het lichaam met eene krachtige zweep; het achtereinde verlengd tot een lang, zweep- of pseudopodievormig staartaanhangsel. Soms ontwikkelen zich nog spitse pseudopodien aan dit achtereinde. Een nucleus in de voorste helft van het lichaam; één of meer contractiele vacuolen, vóór of op zij van het lichaam. De mond ligt aan de basis van de zweep van het voorlichaam. Voortplanting door lengtedeeling, misschien ook door dwarsdeeling. Ook copulatie en sporenvorming is waargenomen.

In hoeverre de vormen door Davaine, Lambl, Lösch, Grassi, enz., beschreven, werkelijk tot het geslacht Cercomonas te brengen zijn en in hoeverre zij met elkander identisch en dan als Cercomonas intestinalis Davaine (Fig. 2*a*) te vereenigen zijn, is nog altijd geen uitgemaakte zaak. Misschien moeten zij tot een der volgende geslachten gerekend worden.

Door Lambl werden zij reeds in 1859 beschreven, als in

zeer groote hoeveelheden voorkomende in het geleiachtige darmslijm van kinderen, terwijl hij ze later uit de lever van een Echinococcuslijder beschreef (Fig. 2*b*).

In het algemeen schijnt de stoelgang, wanneer de Cercomonas in grootere hoeveelheid daarin voorkomt, een eigenaardige geaardheid te bezitten, met name bruingeel van kleur en niettegenstaande den dunnen breiachtigen toestand, toch buitengemeen taai door het meestal in den vorm van kleine klompjes er tusschen gemengde slijm. In den gewonen vorm van diarrhoe en bij normalen stoelgang ontbreekt de Cercomonas.



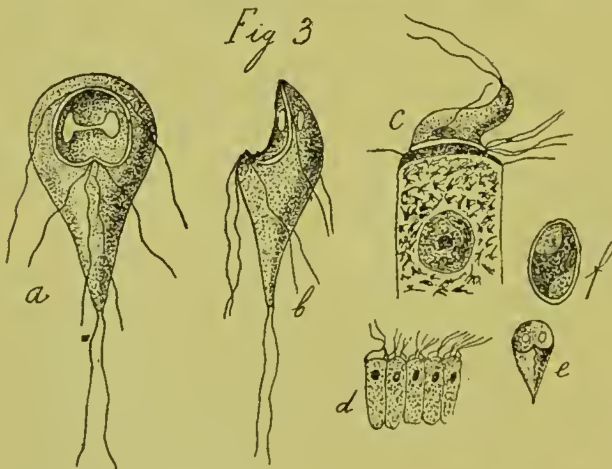
a. Cercomonas intestinalis. Naar Davaine.
b. Cercomanas uit de lever. Naar Lambl.

2. Monocermonas hominis Grassi. Klein, lengte tot 0.015 mm. Vorm ovaal, naar achter met een toegespitst staartachtig verlengsel. Vooreind niet stomp afgeknot, maar afgerond en zonder peristom, hoewel soms met een inkerving bij de zweepbasis, wat misschien een mondopening is. Het aantal zweepen aan het vooreind van het lichaam wordt niet altijd hetzelfde opgegeven en kan naar het schijnt, tusschen 1 en 4 afwisselen, hoewel Bütschli toch vier als het normale aantal aanneemt. De nucleus ligt dicht achter de basis van de zweep. Een contractiele vacuole is niet met zekerheid waargenomen. Soms een meer amoeboid uitzien vertoonend, kan hij zelfs met verlies der zweepen geheel een sarcodevorm aannemen.

Deze soort komt op dezelfde wijze voor als de Cercomonas en het blijft de vraag of de waargenomene vormen niet allen tot de Monocercomonas gebracht moeten worden. Behalve de boven genoemde .schrijvers heeft in den jongsten tijd Epstein nog mededeelingen omtrent het voorkomen der Monocercomonas hominis in Praag gedaan. In drie jaren kwamen 26 gevallen voor, waar bij kinderen, die aan diarrhoe leden, de Monocercomonas in den stoelgang gevonden werd. Bij zuigelingen, ook, wanneer zij behalve de moedermelk nog ander voedsel gebruikten, werd bij diarrhoe de darm

vrij van protozoen gevonden. De parasieten worden door Epstein als peervormig beschreven met 2 zweepen aan het verdikte vooreinde, terwijl zij tusschen 0.006—0.024 mm. groot waren. Het aantal verandert, ook bij hetzelfde kind, zeer en in 't algemeen waren zij des te talrijker, des te dunner de stoelgang was. Er werd noch conjugatie, noch deeling, noch cystenvorming door hem waargenomen. Hoewel Epstein een samenhang tusschen het voorkomen van Monocercomonas en de ziekte aanneemt, is er toch ook volgens hem geen verschil te ontdekken in de diarrhoe, die met het voorkomen van Monocercomonas gepaard gaat en andere diarrhoe, waar deze ontbreekt.

Ook hier blijft evenwel de vraag of werkelijk deze flagellaten de oorzaak der ziekte zijn, of dat bij dergelijke diarrhoen de omstandigheden bizonder gunstig voor hen zijn, zoodat zij zich veel sterker vermeerderen, terwijl bovendien de bemerkingen van Schuberg omtrent het voorkomen van de Amoeba coli in den stoelgang ook voor deze flagellaten van toepassing kan zijn. 't Is aan den anderen kant zeer wel mogelijk, dat, zooals Leuckart opmerkt, deze parasieten, ook al zijn zij niet de oorzaak van de ziekte, toch later door hunne groote talrijkheid, een genezing zouden kunnen vertragen en de kwaal zelfs kunnen doen verergeren.



Megastoma entericum. *a*. Het dier van de buikzijde gezien, *b*. van op zijde gezien, *c*. een darmepitheelcel met parasiteerende Megastoma, *d*. Epitheelcellen van de dunne darm met Megastoma's bezet, *e*. afgestorven dier uit de faeces, *f*. cyste van op zijde gezien. Naar Grassi en Schewiakoff.

3. Megastoma entericum Grassi. (Fig. 3) Syn. Cercomonas intestinalis Lambl., Dimorphus muris Grassi. Lamblia intestinalis R. Blanchard, Megastoma intestinalis Bütschli, Leuckart. Door de eigenaardige gedaante en de

eenigzins van de andere Flagellaten afwijkende levenswijze is de Megastoma wel de gemakkelijkst herkenbare vorm onder de parasitische Flagellaten. Het lichaam is peervormig met vrij spits toeloopend achtereinde.

Aan eene zijde is de voorste helft van het lichaam scheef afgestompt en uitgehold. Deze uitholling kan soms wat dieper, soms wat vlakker zijn, wat met de contractie van het dier, en dus met het meer of minder gewelfd zijn van den tegenovergelegen kant, samenhangt. De randen van deze uitholling verheffen zich iets boven het overige oppervlak, en loopen aan den achterkant in een lipje uit, dat vrij boven de uitholling uitsteekt en soms naar achter kan worden omgeslagen. De uitholling is met het peristom te vergelijken, hoewel door de parasitische levenswijze de mond verloren is gegaan. Het lichaam is hierdoor bilateraal symetrisch geworden. De lengte der diertjes ligt tusschen 0.01 en 0.016 mm., de breedte tusschen 0.005 en 0.0075 mm.

Het plasma is hyalin en zeer fijn korrelig en wordt door een uiterst fijn homogeen laagje omgeven, dat zich bij behandeling met kleurstoffen zoo goed als niet kleurt.

De Megastoma enterieum bezit in het geheel vier paar zweepen. Het eerste paar ligt aan het vooreinde van het lichaam buiten den opstaanden rand van het peristom. Deze beide zweepen liggen voor een gedeelte in de gleuf tusschen de oppervlakte van het lichaam en den peristomrand, en zijn naar achteren gericht, waardoor zij schijnbaar op de zijranden van de peristomuitholling ontspringen. Zij worden nooit naar voren toe omgeslagen. Het tweede paar ontspringt op het bovenbedoelde lipje aan den achterrand van de peristomuitholling, en wel beiden zeer dicht bij elkaar. Zij zijn veel dikker dan de zes overige zweepen en kleven dikwijls aan elkaar, waardoor zij dan op ééne zeer dikke zweep gelijken, wat vooral bij afgestorven exemplaren het geval is. Ook de beweging van deze twee is anders dan die van de zes overige zweepen. Terwijl de laatste zich langzaam golfsgewijs bewegen, maakt dit tweede paar vrij snelle bewegingen en trekt zich meer in schroefwindingen samen. Het derde paar ontspringt dicht naast het tweede paar, iets op zij van het lipje en is zijdelings naar achteren gericht.

Het vierde paar eindelijk ontspringt aan het achtereinde van het lichaam en is naar achteren gericht. Ook de zweepen van dit paar hebben de neiging om aan elkaar vast te kleven, wat weer vooral bij doode exemplaren te zien is. — Alle zweepen zijn ongeveer even lang, 0.009—0.014 mm.

De kern ligt in de voorste helft van het lichaam en wel onder de peristomuitholling. Zij bestaat uit twee lichte ronde deelen, die door een smaller verbindingsstuk verbonden zijn, welk laatste soms dikker, soms dunner wezen kan. De kern schijnt homogeen en sterk lichtbrekend, terwijl in ieder der dikkere ronde deelen een kernlichaampje gevonden wordt. Een mond, zoowel als een contractiele vacuole ontbreekt. Het voedsel wordt langs osmotischen weg opgenomen en dus uitsluitend in vloeibaren toestand, daar er nooit vaste stoffen in het lichaam te zien zijn. De cysten (Fig. 2*f*) die in het colon gevonden zijn, zijn ovaal en met een tamelijk dikken wand omgeven. Wanneer de cyste op zijde ligt, is de jonge Megastoma duidelijk er in te zien. De lengte van de cyste is 0.01 mm., de breedte 0.007 mm. Bij de afgestorven exemplaren zijn gewoonlijk alle zweepen verdwenen, behalve het dikkere tweede paar, dat dan aan elkaar gekleefd midden op het achterlichaam te zien is. (Fig. 2*e*.)

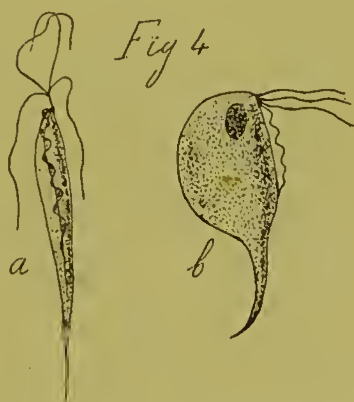
Hoewel de Megastoma door middel van de zweepen in staat is tamelijk snel vrij rond te zwemmen, is dit toch niet de gewone toestand, waarin het dier wordt aangetroffen. Gewoonlijk vindt men het met de peristomuitholling op de darmepitheelcellen vast zittend, misschien zelfs vastgezogen, daar de peristomrand in staat is zich samen te trekken. In dezen vastzittenden toestand bewegen zich alleen de twee dikke zweepen krachtig, terwijl de twee staartzweepen langzame slingerbewegingen maken en de 4 overige bijna geheel onbeweeglijk blijven.

Voorkomen. De Megastoma werd door Grassi hoofdzakelijk gevonden in het duodenum en jejunum, veel minder in de overige dunne darm, terwijl in de dikke darm nog slechts de cysten voorkomen, behalve in geval van diarrhoe, daar dan ook vrij levende dieren in de dikke darm en zelfs in de faeces gevonden worden. Zij werd aangetroffen bij ratten. muizen, katten, honden, schapen, konijnen en bij menschen.

Wat het voorkomen bij den mensch aangaat, weten wij uit de waarnemingen van Grassi en Perroncito, dat in Italië de Megastoma vrij veelvuldig bij menschen van verschillenden leeftijd te vinden is. Door Grassi wordt de Megastoma als een schadelijke parasiet aangezien, in tegenstelling van de andere darmflagellaten, daar zij, in groote getale voorkomend, de epitheelcellen der darmvlokken bijna geheel bedekken, en de normale resorptie daardoor kunnen verhinderen. Hij vindt het zelfs waarschijnlijk, dat de Megastoma bij menschen diarrhoe en anaemie zou kunnen veroorzaken.

In den jongsten tijd zijn door Moritz en Hölzl mededeelingen gedaan omtrent de veelvuldigheid en de beteekenis van het voorkomen van de Megastoma bij menschen. Zij komen tot het besluit dat Megastoma entericum een zeer veel voorkomende parasiet bij de menschen is, en dat vooral kinderen en teringlijders in het laatste stadium een bizondere dispositie er voor bezitten. Zij meenen evenwel geenerlei oorzaak tot eenige darmaandoening aan de Megastoma te moeten toeschrijven, daar in den regel in het geheel geen ziekte-verschijnselen in de darm waren waar te nemen. Waarschijnlijk kan voor de Megastoma even als voor de andere flagellaten wel worden aangenomen, dat zij een schadelooze commensaal voor den mensch is, zeer veel voorkomt, maar alleen in gevallen van diarrhoe zich sterker vermeerdert en dan ook met de faeces naar buiten komt.

4. Trichomonas vaginalis Donné. (Fig. 4). Kleine, kleurlooze, naakte diertjes, met vrij breede spoelvormige gedaante. Achtereinde tot een stekelig staartaanhangsel verlengd. Vooreinde gewoonlijk ook spits, met drie (volgens Künstler en Marchand zeker vier) zweepen. Bij de aanhechtingsplaats der zweepen ontspringt een golvende zoom, die tot ongeveer de helft van het lichaam te vervolgen is en zich misschien nog in een vrije zweep voortzet. Ook



Trichomanas vaginalis, met golvenden zoom en 3 of 4 zweepen, *a*. van de buikzijde, *b*. van op zijde. Naar Blochmann.

aan de tegenovergestelde zijde is een zeer weinig uitstekende kam te onderscheiden. De kern ligt dicht bij de basis der voorste drie of vier zweepen. Een contractiele vacuole schijnt te ontbreken. De lengte kan tot 0.03 mm. worden, maar is in den regel niet meer dan 0.016 tot 0.018 mm.

Gewoonlijk beweegt zich de Trichomonas vaginalis tamelijk snel, vrij zwemmend, maar is ook in staat zich meer kruipend langs de epitheelcellen voort te bewegen. In water of waterrijke oplossingen sterven zij spoedig.

Wat het voorkomen van deze flagellaat aangaat, zoo werd zij het eerst bij aan gonorrhoe lijdende vrouwen gevonden en wel in het vaginaalslijm. Later bleek het, dat de Trichomonas veel algemeener voorkwam, dan Donné eerst vermoedde, en dat hij bij rijke slijmafzondering, vooral bij zuur reageerende, tot de zeer gewone verschijnselen behoort. Het schijnt, dat bij niet zwangeren de parasiet veelvuldiger voorkomt dan bij zwangeren. Volgens Künstler komt zij bij vrouwen met fluor albus zoo goed als altijd voor, terwijl hij meent dat zij door overgroote menigte de oorzaak eener vaginitis kan worden. Door Marchand en Miura zijn onlangs twee gevallen medegedeeld, waar Trichomonas in de urine van een man voorkwam, en wel in de losse epitheelvlokken, waarin etterlichaampjes voorkwamen. Deze Trichomonas komt bijna in alle opzichten met Tr. vaginalis overeen.

Omtrent de voortplanting, deeling en cystenvorming is niets bekend.

5. Trichomonas intestinalis Lt. Deze vorm gelijkt zeer op den voorgaanden, alleen zijn de zweepen niet bekend. De golvende zoom is duidelijk ontwikkeld en werd door Marchand nog als een kam van trilharen aangezien. Door Leuckart wordt de door Marchand in den stoelgang van een typhuslijder gevonden flagellaat als een Trichomonas aangezien, en evenzoo de door Zunker zevenmaal bij een zwaar darmlijden gevondene parasiet. Het blijft evenwel ook hier de vraag of het voorkomen iets met de ziekten te maken had.

Ook bij onze huisdieren zijn verschillende soorten van Thrichomonas dikwijls waargenomen, met name in de

darm van hoenders en duiven, en in de maag van varkens, die al zeer weinig van de boven beschreven Triehomonas-soorten schijnen af te wijken, hoewel zij met afzonderlijke namen Tr. eberthi Sav. Kent, Tr. eolumbae Raill en Tr. suis. Dav. benoemd werden.

Van meer belang schijnen de flagellaten te zijn, die bij de zoogenaamde flagellatendiphterie der vogels voorkomt. Door Rivolta und Delprato werd in den bek van kuikens en jonge duiven een flagellaat in groote hoeveelheid gevonden, die door hen Monocereomonas gallinae genoemd werd. Zij hebben een eivormige gedaante, zijn $0.014^{1}/_{4}$ mm. lang en $0.005^{7}/_{10}$ mm. breed. De stompe liehaamspool draagt één zweep, de andere, die spits toeloopt, heeft drie zweepen, die aan de basis samenhangen. Waar deze flagellaat voorkomt vindt men op de mueosa van den pharynx, oesophagus, krop, soms op het verhemelte en den wortel van de tong, witte of geelwitte vlekken ter grootte van een gierstkorrel. Deze vlekken worden gevormd door epitheeleellen, leueoeyten enz., waartussehen duizenden dezer flagellaten zieh bewegen. Vele jonge vogels gaan dan door gebrek aan eetlust en uitputting te gronde.

Door L. Pfeiffer werden bij de door hem „flagellatendiptherie" genoemde akute ziekte bij vogels, evenzoo flagellaten gevonden en als oorzaak der ziekte aangemerkt. Hij vond de parasieten in het slijm van den bek en in de trachea bij zieke vogels, terwijl zij in het mondslijm van gezonde vogels ontbraken. Bij akute gevallen kwamen zij bij millioenen in de trachea en het mondslijm voor bij hoenders, eenden, kraaien, pauwen en kalkoenen. Bij inenting op gezonde duiven en hoenders veroorzaakten zij in twee dagen den dood, terwijl bij de ingeënte dieren millioenen der flagellaten in de darm en traehea gevonden werden. In Duitsehland is deze ziekte als „vogel-typhoid" bekend. De door Pfeiffer waargenomen flagellaat is een Triehomonas en komt met de bekende soorten van dit geslaeht overeen. Er komen gewoonlijk 3 zweepen voor, soms 2 of 4. Aan de basis der zweepen ligt een groote kern, en één of twee vaeuolen aan de andere liehaamspool. Ook overgangsvormen tot ronde cellen met sporen werden door Pfeiffer gevonden.

Door Cornil en Babes wordt evenwel de rol, die de flagellaten bij deze vogeldiphtherie zouden spelen, in twijfel getrokken, terwijl zij meenen in baeillen, die altijd samen met de flagellaten in de witte vliezen voorkomen, de eigenlijke oorzaak der ziekte te moeten zoeken.

Ten slotte is nog met een enkel woord te noemen de Trypanosoma evansi Balbiani, die in het bloed van de aan de „Surra" lijdende paarden en muilezels in Engelsch Indië, voorkomt, en misschien als de oorzaak dezer gevreesde ziekte is aan te merken.

Ook in het bloed van konijnen en van Cobaya is een Trypanosoma waargenomen, en evenzoo veelvuldig in het bloed van vogels, bij welke dezelfde parasiet ook gevonden wordt in het eoeeum, ileum en vooral in de Lieberkühnsche klieren.

Belangrijkste literatuur.

Bütschli. Protozoa, in Bronn's Klassen u. Ordnungen. II Abth. Mastigophora. 1883—1887.

Davaine. Art. Monadiens. Dict. eneyel. des sciences médic. IX. 1875.

Grassi. Intorno ad aleuni protisti endoparassitici. Atti della Soc. Ital. di se. nat. Vol. 24. 1882.

Grassi und Schewiakoff Beitrag zur Kenntnis des Megastoma entericum. Z. f. w. Zool. Bd. 46. pg. 143. 1888.

Blanehard. Zoologie medicale. Paris 1886.

Epstein. Beobachtungen über Monocercomonas hominis und Amoeba eoli. Prag. med. Wochenschr. 1893.

Moritz und Hölzl. Ueber Häufigkeit und Bedeutung des Vorkommens von Megastoma entericum im Darmcanal des Menschen. Münch. medic. Woehensehr. Jahrg. 39, 1892 N°. 47.

Bloehmann. Bemerkungen über einige Flagellaten. Zeitschr. f. w. Zool. Bd. 40. 1884.

Künstler. Bacterioidomonas sporifera Journ. de micrographie. 1884.

Rivolta e Delprato. l'Ornitojatria. Pisa. 1881.

L. Pfeiffer. Die Protozoen als Krankheitserreger. Jena. 1891.

W. Burke. A monograph on „Surra" or pernicious Anaemia in the lower animals. 1888.

Blanchard. Etude sur une maladie spéciale des mulets importés au Tonkin. Bull. soc. centr. de mèd. vétér. 1888. pg. 694.

F. Marchand. Ueber das Vorkommen von Trichomonas im Harne eines Mannes, nebst Bemerkungen über Trichomonas vaginalis. Centralblatt für Bakt. u. Parasitenk. Bd. XV. pg. 709.

K. Miura. Trichomonas vaginalis im frischgelassenen Urin eines Mannes. (Tokio). Centralbl. f. Bacteriologie u. Parasitenk. Bd. XVI. pg. 67. 1894.

---

c. CILIATEN of INFUSORIEN.

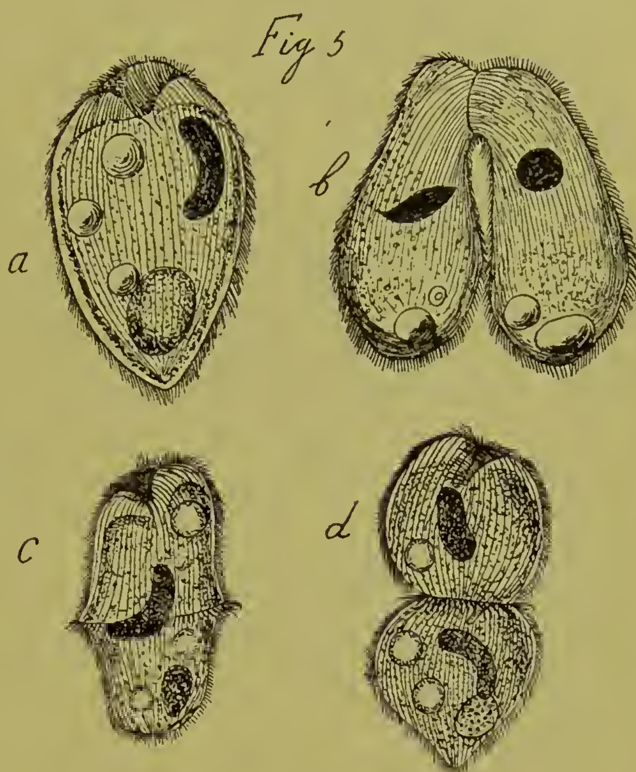
Eencellige organismen met mond en aars, met een dunne huid omgeven, die trilharen draagt. Met kern en bijkern, en meestal met contractiele vacuolen.

Als parasieten zijn de Ciliaten de minst belangrijke Protozoên, daar zij meer commensalen, dan eigenlijke parasieten zijn. Zij worden gevonden in verschillende deelen van de darm, in de maag, in de slokdarm en bij uitzondering ook in andere organen, en zijn bij alle groepen der vertebraten waargenomen. Zij behooren of tot de Holotrichen met gelijkmatige trilhaarbekleeding, of tot de Heterotrichen met een krans van grootere trilharen om het peristom, behalve de gelijkmatige trilhaarbekleeding, of eindelijk tot de Peritrichen, die slechts gedeeltelijk met trilharen bedekt zijn en wel òf in een spiraal om het peristom òf in een gordel om het lichaam. Alleen onder de Hypotrichen met trilharen uitsluitend aan den buik schijnen geen parasieten bij de vertebraten voor te komen.

De meest bekende vorm is:

Balantidium coli. (Malmst) Stein. (Fig 5). Deze Balantidium behoort tot de heterotriche Ciliaten en wel tot de familie der Bursariidae, die gekenmerkt is door een scheeve peristom-inham, die gewoonlijk aan den rechterkant van den buik tot den mond voert, terwijl alleen de linker zijrand de langere adorale trilharen draagt. De Balantidium coli heeft verder een kort eivormig lichaam, wordt tot 0.1 mm. lang en 0.07 mm. breed. Een zeer kort trechtervormig peristom voert van de rechterzijde tot ongeveer op de middellijn van het lichaam, waar het zich in een korten oesophagus voortzet. De adorale trilharen zijn slechts weinig langer dan die van het overige lichaam. De kern is langwerpig ovaal en

zwak gebogen. Een bijkern schijnt te ontbreken, daar alleen Wising meedeelt eenige malen deze als een klein rond lichaampje naast de kern gezien] te hebben, terwijl geen der andere waarnemers iets er van kon ontdekken. Gewoonlijk komen twee zich slechts langzaam samentrekkende vacuolen voor, de eene achter in het lichaam, de andere rechts verder naar voren. De Cytopyge (anus) is bijna niet te onderkennen.



Balantidium coli. *a*. Het dier met geopend peristom, van de beukzij gezien, naar Leuckart, *b*. twee dier in copulatie, naar Wising, *c*. en *d*. dieren in verschillende stadiën van deeling, naar Leuckart.

Wat de voortplanting aangaat, zoo is door Wising de copulatie van Balantidium coli waargenomen, (fig. 5*b*), waarbij de twee dieren de peristomvelden tegen elkaar leggen, terwijl het overige lichaam vrij blijft. De verandering der kernen kon evenwel niet door hem vervolgd worden. Deze copulatie schijnt echter maar zelden voor te komen, daar de gewone vermeerdering door deeling geschiedt, die door verschillende onderzoekers werd waargenomen, (Fig. 5*c* en *d*). Door Leuckart zijn ook cysten van den Balantidium coli beschreven, terwijl de infectie door middel van deze cysten als het meest waarschijnlijke door hem wordt aangenomen.

De Balantidium coli werd in 1856 het eerst door Malmgren in het colon en processus vermiformis van den mensch gevonden. Daarna zijn volgens Mitter 28 gevallen bekend geworden en wel uit Zweden, Rusland, Italië, China en Cochin

China, hoofdzakelijk eehter uit Zweden. Door L. Pfeiffer wordt evenwel ook een geval vermeld uit Weimar, waarbij hij gedurende drie jaren bij een aan ehronisehe diarrhoe lijdende persoon deze infusoor kon vervolgen.

Naar alle waarnemingen houdt de Balantidium eoli zieh op in de dikke darm en wel bij personen, die aan ehronisehe diarrhoe of aan typhus lijden. Bij heviger aanvallen van diarrhoe vermeerdert ook het aantal der parasieten, zooals door versehillende onderzoekers werd waargenomen. Of evenwel de Balantidium eoli als oorzaak van de darmkatarrh moet worden besehouwd, of alleen een sterkere vermeerdering van den parasiet in zulke gevallen plaats heeft, is niet zeker uitgemaakt. Het sehijnt evenwel waarsehijnlijk, dat de Balantidium eoli tot verergering der kwaal bijdraagt, daar de diarrhoen, waarbij hij gevonden wordt, een ongunstig verloop hebben. Het afdrijven van den parasiet is moeilijk. Door Pfeiffer wordt medegedeeld, dat na het gebruik van gekeratineerde Chininepillen geregeld eene verbetering volgde, maar sleehts voor korten tijd. Alle pogingen om met Balantidium eoli andere dieren te infeeteeren bleven tot nu toe vruehteloos.

Door Leuekardt werd in het eolon en reetum van het varken een Balantidium gevonden, die hoogst waarsehijnlijk met den in den mensch voorkomenden indentiseh is. Door Wising werd er eehter op gewezen, dat de Balantidium van den menseh kleiner is, dan die van het varken, terwijl ook door Calandrueeio en Grassi een speeifiek versehil tussehen de beide soorten wordt aangenomen, daar zij geen parasieten in den menseh tot ontwikkeling konden brengen na gebruik van Balantidium eysten, die van het varken afkomstig waren.

In het varken sehijnt de Balantidium sehadeloos te zijn, en wel zeer veelvuldig voor te komen. Zoo vond Railliet hem bij alle varkens, die hij te Alfort onderzoeht. Behalve in Zweden, Rusland, Duitsehland en Italië is hij ook nog in Zuid-Frankrijk (Toulouse) door Neumann gevonden. De eysten van de Balantidium van het varken vindt men in groote hoeveelheid in de faeees, zoodat een voortdurend infeetie der varkens gemakkelijk te verklaren is.

Behalve de Balantidium coli zijn nog enkele andere infusoren bij den mensch vermeld geworden, waarvan evenwel het voorkomen bij den mensch zeer twijfelachtig is. Met meerdere zekerheid is alleen een door Lindner in den stoelgang van een typhuslijder gevonden vrijzwemmende Vorticelle te vermelden, die gedurende een jaar door Lindner en L. Pfeiffer in bouillon kon worden voortgekweekt.

In de maag van de herkauwers worden altijd een groote hoeveelheid infusoren gevonden, en wel holotriche en peritriche vormen. Zij behooren tot de geslachten: Isotricha, Dasytricha, Bütschlia, Ophryoscolex, Entodinium en Diplodinium. De twee eersten zijn Holotricha, de vier laatste Peritricha.

Al deze vormen zijn evenwel meer als commensalen dan als parasieten te beschouwen. Nadeel schijnen zij in 't geheel niet aan hunnen gastheer te berokkenen, zelfs meent men, dat zij de vertering zouden kunnen bevorderen, daar Certes glycogeen in het plasma dezer infusoren heeft aangetoond. Aan den anderen kant kunnen zij niet buiten hun gastheer leven, en gaan spoedig na den dood van dezen laatsten, ook zelf te gronde.

Volgens Fiorentini komen zij niet voor in de maag van de jonge dieren, zoolang deze nog gezoogd worden, en treden pas op, nadat zij zich uitsluitend met planten voeden. Dan wordt hun aantal evenwel verbazend groot, zoodat door Gruby en Delafond de hoeveelheid, die in de twee eerste magen voorkomt op 600 tot 1000 gram geschat wordt.

Ten slotte zij vermeld, dat ook in de longen van een schaap (Perroncito) en van een jongen os (Brusaferro) infusorien gevonden zijn.

Belangrijkste literatuur.

L. G. Neumann. Traité des maladies parasitaires non microbiennes des animaux domestiques. 2e Ed. Paris. 1892.

R. Leuckart. Die Parasieten des Menschen, 2te Aufl. I Bd. pg. 321.

Wising. Nord. med. Arkiv. Bd. III. 1871. Till Kännedomen om Balantidium coli hos mäniskan.

J. Mitter. Beitrag zur Kenntnis des Balantidium coli im

menschlichen Darmkanale. Inaug. Diss. Kiel 1891, vergl. Centralblatt Bacteriologie XII pg. 111.

L. Pfeiffer. Die Protozoen als Krankheitserreger, 2te Aufl. 1891.

A. Schuberg. Die Protozoen des Wiederkäuermagens. Zool. Jahrbücher III. 1888.

Fiorentini. Intorno a Protisti dello stomaco dei bovini. Pavia 1889, en Journal de micrographie, 1890. pg. 23.

Railliet. Art. Protozoaires. Nouv. Dict. de méd., de chir., et d'hyg. veter. T. XVIII pg. 288, 1890.

Perroncito. I parassiti dell' homo e degli animali utili. Milano 1882, p. 105.

d. SPOROZOEN.

Onder Sporozoen hebben wij die parasitisch levende Protozoen te verstaan, die in volwassen toestand het lichaam met een cuticula omgeven hebben, en dan nooit trilharen of zweeporganen, noch pseudopodien bezitten. Zij bezitten een kern, en planten zich voort door sporen, die door deeling van het protoplasma ontstaan. Contractiele vacuolen ontbreken.

Men kan, zooals tegenwoordig gewoonlijk geschiedt, de Sporozoen in de volgende families onderscheiden: 1. Gregarinen, 2. Coccidien, 3. Sarcosporidien, 4. Mikrosporidien, 5. Myxosporidien en 6. Amoebosporidien.

Het is moeilijk scherpe onderscheidingskenmerken tusschen deze verschillende families op te stellen, en de plaats van voorkomen, zoowel wat de organen als wat den gastheer aangaat, zijn van invloed geweest bij het ontstaan van verschillende varieteiten. Hoewel bij de menschen, zoogdieren en vogels alleen de coccidien, de sarcosporidien en misschien de amoebosporidien als parasieten voorkomen, is het toch voor een goed begrip van de ontwikkeling van deze vormen wenschelijk eerst iets omtrent de andere families mede te deelen.

1. Gregarinen. In volwassen toestand zijn de Gregarinen gewoonlijk veel langer dan breed, slechts zelden van een meer ronde gedaante, en altijd meer of min afgeplat. Het lichaam is door eene stevige, doorschijnende cuticula omgeven, waaronder in het ectoplasma lengte- en dwarsfibrillen te onderscheiden zijn. Trilharen, pseudopodien en zweepen ontbreken; alleen in den jeugdtoestand komen amoeboide bewegingen voor. Het protoplasma vertoont gewoonlijk een buitenste, heldere, niet korrelige randlaag en een binnenste korrelige en

daardoor donkerder inhoud. In het protoplasma bevinden zich gewoonlijk sterk lichtbrekende lichaampjes van ronde of hoekige gedaante, die uit amyloid bestaan, en het nog niet verteerde voedsel zijn. De kern is helderder dan het overige protoplasma, en met een ronden of meer bandvormigen nucleolus voorzien. — Vacuolen ontbreken. — Het lichaam kan soms door insnoeringen van de cuticula in 2 of 3 deelen verdeeld zijn, maar kan ook een enkel geheel zonder insnoering vormen. Naar het al of niet voorkomen dezer insnoeringen worden de Gregarinen in Mono-, Di- en Tricystiden onderscheiden.

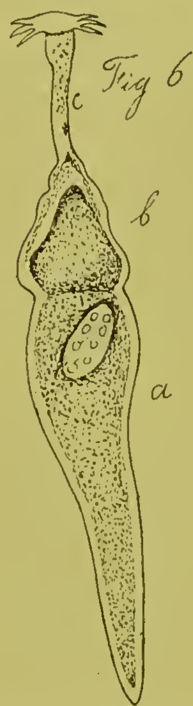


Fig. 6. Hoplorhynchus oligacanthus. Gregarine in den toestand van Cephalin, *a*. Deuteromeriet, *b*. Protomeriet, *c*. Epimeriet. Naar A. Schneider.

Naar de jongste onderzoekingen van Léger zijn deze vormen op de volgende wijze te onderscheiden. Bij de Tricystiden (Fig. 6) bestaat het lichaam uit een voorste gedeelte, dat aan den top met haken voorzien is, het epimeriet (*c*), een groot achtergedeelte, waarin de kern ligt, het deuteromeriet (*a*), en eindelijk een zich tusschen deze twee deelen bevindend stuk, het protomeriet (*b*). Door middel van het epimeriet is het dier in een epitheelcel van de darm vastgehecht, en wordt het in dezen toestand door Léger, Cephalin genoemd. Het epimeriet is evenwel meer of min los met het overige lichaam verbonden, zoodat het vroeger of later wordt afgeworpen, waarmee de tricystide vorm overgaat in den toestand van het Sporadin (Fig. 7*a*). Als zoodanig leeft het dier dan vrij in de darm, en bestaat nog slechts uit proto- en deuteromeriet. Tot de Dicystiden rekent Léger die vormen, die in den toestand van het Cephalin alleen uit een epimeriet en deuteromeriet bestaan. Ook bij deze vormen valt het epimeriet gemakkelijk af en dan bestaan de Dicystiden in den toestand van het Sporadin nog slechts uit het deuteromeriet. Dit zijn dan de vormen, die men tot nu toe gewoonlijk als Monocysten uit de darm der Arthropoden beschreef. Eigenlijke Monocysten, die ook

in hun jeugdvorm nooit een epimeriet bezitten, en dus gedurende hun geheele leven slechts uit één gedeelte bestaan, komen niet in de darm voor, maar leven in de lichaamsholte van wormen en echinodermen.

De voortplanting der Gregarinen geschiedt nooit meer door deeling, maar altijd door sporenvorming, waaraan een cystevorming (Fig. 7*b*) voorafgaat. Bij deze cystevorming kan het gebeuren, dat één dier afzonderlijk of soms meer, gewoonlijk twee met elkaar samenhangend, een meer kegelvormige gedaante aannemen en een stevig elastisch hulsel om zich vormen. De dieren ondergaan in deze cyste nu een klieving in talrijke kleine cellen en wel zoo, dat ieder klievingsdeel een deel van de kern in zich bevat (Fig. 8, *a—d*). Ieder deelstuk omgeeft zich met een eigen hulsel en is bekend onder den naam van pseudonavicelle (Fig. 9, *a*, *b*). naar den eigenaardigen vorm



Fig. 7. Clepsidrina blattarum. *a*. Gregarine in den toestand van Sporadin. Twee dieren in associatie. *b*. Cyste met hulsel en aanleg der vier sporodukten, *c*. drie jonge parasieten in darm-epitheelcellen indringend, *d*. twee jonge dieren, nog slechts met het epimeriet in de epitheelcellen hangend, *e*. drie jonge ontwikkelingsstadiën.
a. Naar A. Schneider, *b—e* naar Bütschli.



Fig. 8. Monocystis agilis uit den aardworm. *a*. Tweedeeling van den inhoud der cyste en vorming van pseudonavicellen aan éene helft, *b*. hetzelfde aan beide helften, *c*. pseudonavicellen in aantal toegenomen, maar nog rond, *d*. pseudonavicellen spoelvormig, en de plasmarest als meer of min vormlooze massa in het midden. Naar L. Pfeiffer.

die deze lichaampjes dikwijls bezitten. In iedere pseudonavicelle ontstaan dan nogmaals door deeling van de kern van 4 tot 8 nieuwe cellen, de zoogenaamde sikkelkiemen (*c*, *d*). Dit zijn lang uitgerekte cellen, die in de lengte naast elkaar in de pseudonavicelle liggen en nu bijna den geheelen inhoud van deze vormen, met uitzondering van een kleine rest van protoplasma, die niet tot de vorming dezer sikkelkiemen gebruikt werd. Soms kan nu bij rijpheid de wand der cyste eenvoudig openspringen, en de pseudonavicellen naar buiten komen, of ook kunnen bepaalde gangen, de sporodukten, voorkomen, waardoor de pseudonavicellen te voorschijn komen (Fig. 7*b*).



Fig. 9 Monocystis agilis. *a*—*c*. Pseudonavicellen en vorming der sikkelkiem'en in deze, *d*. een vrije sikkelkiem met kern.

Zeer merkwaardig is de ontwikkeling. De cysten komen met de faeces naar buiten en kunnen langen tijd droogte weerstaan zonder hun kiemingsvermogen te verliezen. Bij voldoende vochtigheid laten zij de pseudonavicellen vrij komen, die de 4 tot 8 sikkelkiemen of Sporozoiten bevatten. Wanneer deze nu in de darm van bepaalde dieren komen, dringen zij in de epitheelcellen van de darm in (Fig. 7*c*), gewoonlijk slechts één in een epitheelcel, hoewel ook soms twee en een enkele maal misschien nog meer in eene cel kunnen indringen. Zij worden dus op deze wijze in hun jeugd intracellulaire parasieten. Gewoonlijk bevinden zij zich tusschen de kern en den celwand, hoewel sommigen ook in de kern indringen, waarom deze dan Karyophagen genoemd worden. In de geinfecteerde cellen groeien de jonge Gregarinen spoedig verder, worden hetzij kogelrond, hetzij meer ovaal, om zich daarna in ééne richting en wel naar het darmlumen toe sterk te verlengen. Deze verlenging breekt nu door den celwand heen, komt in het darmlumen te hangen en wordt tot het deuteromeriet (Fig. 7*d*). Het deel, dat nog in de epitheelcel bevestigd blijft, wordt tot epimeriet, terwijl dan bij de tricystiden zich tusschen deze beide deelen nog het protomeriet

afsnoert van het deuteromeriet. Meestal gaat bij deze uitgroeiing de kern over in het deuteromeriet. Na eenigen tijd laat dan de Gregarine van den darmwand los, verliest het epimeriet en wordt tot het Sporadin, dat zich dan weer hetzij alleen, hetzij met twee of drie te samen tot cyste vormt.

Op deze wijze geschiedt ten minste de ontwikkeling der Di- en Tricystiden. Anders gedragen zich de eigenlijke Monocystiden. Deze maken in hun jeugd geen intracellulair parasieten-stadium door, en evenzoo ontbreekt het Cephalin-stadium. Wel komen ook hier de sporozoiten of sikkelkiemen in de darm, maar zij dringen onmiddellijk door de darm heen, om eerst in de lichaamsholte van den gastheer verder te groeien en zich daar ten slotte tot cysten te vormen, die dan òf door de segmentaalorganen òf pas na den dood van den gastheer, naar buiten komen.

Wat nog het zoo veelvuldig voorkomen van aan elkander hangende individuen bij de Gregarinen aangaat, is een scherp onderscheid te maken tusschen een Copulatie en een Associatie. Een Copulatie komt zoowel bij Monocystiden als bij Polycystiden voor, waarbij werkelijk twee individuen blijvend zich met elkaar vereenigen, welke vereeniging aan de vorming der cysten en der sporen voorafgaat. De samenhang van twee of meer individuen, zooals die zoo gewoon bij de Clepsidrinidae (Fig. 7*a*) voorkomt, en zoo dikwijls als copulatie beschreven en afgebeeld is, kan slechts als een eenvoudige associatie van eenige dieren worden opgevat, die met de voortplanting niets te maken heeft. De dieren kunnen zich telkens weer van elkaar scheiden en weer aan andere vasthechten; ook komen ketens voor van drie, vier en zelfs tot tien en twaalf individuen, terwijl soms twee, gewoonlijk kleinere dieren zich aan één grooter kunnen hechten, zoodat de keten in tweeën gesplitst schijnt. Ook wanneer twee dergelijke samenhangende individuen een gemeenschappelijke cyste vormen, kan toch van geen copulatie sprake zijn, daar de dieren in de cyste geheel van elkaar gescheiden blijven en ieder voor zich tot sporulatie komt.

Of deze typische ontwikkeling, zooals die door Aimé Schneider en Léger werd beschreven, op alle Gregarinen van toepassing is, zooals deze onderzoekers meenen, schijnt

nog twijfelachtig, daar volgens L. Pfeiffer een in Chrysomela violacea, een bladkever, parasitisch levende Clepsidrina eenige afwijkingen vertoont. Zoo ontbreekt hier, naar Pfeiffer, het epimeriet, daar ook de jongste vormen, die nog geheel intracellulair leven, reeds alleen uit proto- en deuteromeriet bestaan, terwijl bovendien ook reeds intracellulair zich de tweeledige Gregarine vormt.

De Gregarinen komen alleen in ongewervelde dieren voor. De door Rivolta als Gregarina avium intestinalis beschreven Sporozoe is zonder twijfel een Coccidium.

Belangrijkste literatuur.

Lieberkühn. Zur Kenntniss der Gregarinen. Müll. Archiv für An. und Phys. 1865.
E. v. Beneden. Evolution des Gregarines. Bull. de l'Ac. de Belge. 1871.
A. Schneider. Contribution à l'histoire des Grégarines. Arch. de Zool. exper. Paris. 1875.
G. Balbiani. Leçons sur les sporozoaires. Paris. 1884.
Léger. Recherches sur les Grégarines. Tablettes zoolog. publ. par A. Schneider. Tome III N⁰. 1, 2. Poitiers 1892 en een overzicht hiervan in Revue scientifique T. 49, pg. 660.
L. Pfeiffer. Die Protozoen als Krankheitserreger, 2te Aufl. Jena. 1891.

2. Coccidien. — Onder Coccidien hebben wij naar de jongste onderzoekingen van R. Pfeiffer, L. Pfeiffer, Schuberg, Labbé, Railliet en anderen, te verstaan: intracellulaire parasieten in epitheelcellen, die in den vorm van sikkelkiemen in de epitheelcellen indringen, en daarin tot hunne rijpheid blijven. Daarna zijn er twee verschillende richtingen waarin de rijpe Coccidie zich ontwikkelt. Of de rijpe Coccidie splitst zich in een groot aantal sikkelkiemen, zoogenaamde zwermsporen, die onmiddellijk weer in nieuwe epitheelcellen indringen, òf zij vormen zoogenaamde overblijvende cysten, die uit den gastheer verwijderd worden en tot infectie van andere dieren, dus tot verspreiding der soort dienen. Bij de vorming dezer laatste omgeeft de Coccidie

zich met eene harde schaal, en in vochtige mest ontwikkelen zich in de cyste vier sporocysten, in ieder van welke twee sikkelkiemen ontstaan.

Het langst bekend onder de Coccidien is de Coccidium oviforme Leuck. (Fig. 10) die in de lever van konijnen in groote hoeveelheid gevonden wordt. Naar de jongste onderzoekingen van R. Pfeiffer en daarna van L. Pfeiffer is de levensgeschiedenis dezer Coccidie de volgende: Bij jonge konijnen van 4—6 weken komt een zeer akuut verloopende Coccidienziekte voor, die in den tijd van 8—14 dagen onder verschijnselen van koorts, diarrhoe en vermagering verloopt, en veelal met den dood van het dier eindigt. In de darm, de galvaten en de galblaas komen bij deze dieren millioenen cysten voor (Fig. 10*a*—*d*), waarin een grooter of kleiner aantal, maar altijd meer dan twee, sikkelkiemen voorkomen. Deze cysten barsten grootendeels in de darm en de galkanalen open en de vrijkomende sikkelkiemen zijn onmiddellijk in staat opnieuw epitheelcellen uit hunne omgeving binnen te dringen, nadat zij een amoeboidegedaante (Fig. 10*e*, *f*) hebben aangenomen, terwijl zij daarentegen buiten den gastheer zeer spoedig te gronde gaan. In de epitheelcel groeien zij verder en worden tot een kogelrond lichaam met dunnen wand en gelijkmatig korrelig ondoorschijnend plasma, waardoor de kern moeilijk of niet



Fig. 10. Coccidium oviforme. *a*. volwassen parasiet met ondoorzichtig plasma, waardoor de kern onzichtbaar is, *b*. in de peripherie van de parasiet ontstaan licht gekleurde kernen, *c*. een groot exemplaar met directe vorming van sikkels, *d*. een cyste met rijpe sikkels, *e*. rijpe sikkels, uit de cyste vrijgekomen, *f*. amoeboide, uit de sikkels ontstane jonge parasieten, die weer direct in de epitheelcellen indringen, *g*. Epitheelcellen uit de galkanalen der lever met Coccidien. *a*—*f* naar Pfeiffer, *g*. naar Balbiani.

te zien is. De grootte bedraagt dan 0.012—0.015 mm. Soms kunnen ook in één cel meerdere zulke amoeben binnendringen, en zelfs nog 3 en 4 daarin tot ontwikkeling komen. Wanneer er nog meer in één epitheelcel binnendringen, wat werkelijk voorkomt, schijnen zij door wederzijdschen druk te gronde te gaan. Het kan gebeuren, dat de kern van de epitheelcel hierbij verloren gaat, maar dikwijls blijft deze ook nog langeren tijd bestaan. De jonge Coccidien zijn dus geen noodzakelijke Karyophagen. De nu volgende sporenvorming is niet aan een bepaalde grootte der parasieten gebonden, wat wèl het geval is bij de pas later voorkomende „overblijvende cysten".

De vorming dezer zoogenaamde „zwermsporen" begint met eene verandering van de kern van den parasiet, die wel aan het bekende beeld van de spoelvormige figuur doet denken, zonder dat evenwel een typische karyokinese is waargenomen. Hierop volgen een reeks van kerndeelingen, waardoor talrijke dochterkernen ontstaan, die gewoonlijk zeer regelmatig aan den rand van den parasiet gerangschikt liggen. Om ieder van deze dochterkernen verzamelt zich het plasma, waardoor even zoovele dochtercellen ontstaan. Deze laatste verlengen zich en worden onmiddellijk tot de sikkelkiemen, zonder dat dus sporocysten (zie boven) gevormd worden. Door de beweging der sikkelsporen wordt de oorspronkelijk regelmatige rangschikking verstoord, terwijl bovendien hierdoor ten slotte de dunne cystenwand barst en de sikkelkiemen vrij komen. In de darm en galkanalen nemen deze dan de amoebe-gedaante aan en dringen in de epitheelcellen binnen om den kringloop te hervatten.

Nadat de ziekte bij de jonge konijnen 10—14 dagen geduurd heeft, begint de tweede soort van cysten, de „overblijvende cysten" zich te vormen, dat wil dus zeggen tegen het einde van den akuten aanval. In dien tijd worden tegelijk met de zwermsporencysten ook de „overblijvende cysten" in de darm gevonden. In de epitheelcellen ontwikkelt zich de Coccidie niet verder dan tot een eivormig ongeveer 0.035 mm. lang en 0.02 mm. breed lichaam met een dubbel, vrij dik hulsel (Fig. 11 *a—c*). Het plasma is dicht gekorreld en vult òf het geheele hulsel op, òf heeft zich in het midden tot een kogel samengetrokken. De kern is niet met zekerheid te

ontdekken. In dezen toestand blijven nu bij oudere konijnen de Coccidien in de epitheelcellen van de darm, galvaten en lever, en zij zijn dan de reeds lang bekende vormen, die als



Fig. 11. Coccidium oviforme, *a.* en *b.* jonge Coccidien in epitheelcellen van galkanalen der lever, *c.* en *d.* cysten, *e.*—*h.* deeling en ontwikkeling der sporen, *i.* en *k.* rijpe sporen met de twee sikkelkiemen en plasmarest, *l.* vrije sikkel met kern. Naar Balbiani.

Coccidium oviforme Lt. dikwijls beschreven en afgebeeld zijn (Fig. 10*g*). Van de duizenden dezer „overblijvende cysten" uit de konijnenlever komt zeker maar een gedeelte met de faeces naar buiten en in de vochtige konijnenmest ontwikkelen zij zich dan verder. De in het midden kogelvormig saamgetrokken massa (Fig. 11*d*) deelt zich eerst in tweeën en dan in vieren, terwijl een kleine rest plasma overblijft, die soms later weer verbruikt wordt. De vier op deze wijze gevormde deelstukken hangen eerst in het midden samen, maar laten daarna van elkaar los en worden tot 4 sporocysten (*e*—*g*). In iedere sporocyste ontwikkelen zich dan twee sikkelkiemen met een plasma rest, welke laatste voortdurend kleiner wordt, naarmate de sikkels grooter worden. In de sporocyste liggend, schijnen de twee sikkels slechts één haltervormig lichaam te zijn, maar door druk barsten de sporocysten en komen de twee sikkels te voorschijn, die dan weer in staat

zijn bij jonge konijnen de akute coccidieziekte te doen ontstaan (Fig. 11 *h—l*).

Ook bij menschen is eenige malen het voorkomen van Coccidium oviforme geconstateerd, zoo in 1858 in Parijs bij een 45-jarigen steenhouwer, in wiens lever, nadat hij aan peritonitis gestorven was, ongeveer twintig kastanjegroote cysten, en één van 12—15 cm. doorsneê gevonden werden. Deze waren allen gevuld met etterlichaampjes en met tallooze Coccidien. Later zijn nog een paar maal bij het onderzoek van menschenlevers tot erwtengroote Coccidiencysten gevonden. De pathologische beteekenis is bij geringe infectie zeker weinig, daar een vermeerdering van de Coccidien in den gastheer hoogst waarschijnlijk niet plaats heeft, daar de sporocysten zich buiten den gastheer pas ontwikkelen. Bij herhaalde en hevige infectie daarentegen zullen de verschijnselen evenals bij de konijnen bezwarender worden. Daar evenwel naar Pfeiffer's onderzoekingen waarschijnlijk de door Leuckart als afzonderlijke soort beschrevene Coccidium perforans, niet anders is dan de zwermsporen vormende Coccidium der jonge konijnen, zoo zou het mogelijk zijn, dat ook bij menschen een dergelijke akuut verloopende Coccidienziekte voor kan komen. Daartoe zouden dan misschien de door Eimer medegedeelde gevallen van het voorkomen van Coccidium perforans bij menschen terug te brengen zijn, waarbij de verwoesting van het darmepitheel een grooten omvang had aangenomen.

Bij onze huisdieren zijn, behalve bij de konijnen, nog Coccidien waargenomen: 1e bij honden en katten in de darm, zonder bepaalde ziekte-verschijnselen; 2e bij kalveren door Pröger en Zürn, waarbij epitheel en mucosa van de dunne en dikke darm voor het grootste deel verwoest was, en de dieren na 15 à 21 dagen aan de ziekte stierven; ook wordt door Zschokke en Hes en evenzoo door Guillebeau de roode loop bij de runderen op de Zwitsersche bergen aan Coccidium oviforme toegeschreven, terwijl de dieren in het dal slechts zelden geinfecteerd waren, hetgeen aan het water op de bergen en in het dal wordt toegeschreven; 3e in de darm bij hoenders, en wel een vorm, die met het

zwermsporen-stadium van Coccidium oviforme (Coccidium perforans) misschien overeenkomt; 4e bij paarden, en wel driemaal door Pachinger in de nieren gevonden, waarbij deze organen zoodanig waren veranderd, dat de dood van de dieren klaarblijkelijk aan de Coccidie moest worden toegeschreven, terwijl Pachinger meent, dat de vorm identisch is met de Eimeria falciformis uit het darmepitheel van de muis; 5e bij ganzen, bij welke door Raillet en Lucie onder den naam van „Coccidiose renale" een ziekte werd beschreven, waarbij in de nieren tal van speldenknopgroote Coccidien en Coccidiencysten gevonden werden, terwijl de ganzen aan deze infectie zonder uitzondering sterven. — Ten slotte zij nog vermeld, dat door Podwyssozki Coccidien gevonden zijn in hoendereieren, van het stadje Tastow bij Kiew afkomstig, en wel volgens Pfeiffer in den toestand van „overblijvende cyste" en ook van „zwermsporencysten".

3. Sarcosporidien. Onder Sarcosporidien verstaat men op het oogenblik Sporozoen, die in spiercellen van vogels en zoogdieren parasiteeren, of ook als erwtengroote uitwassen aan den buitenkant van spierlagen liggen.

De eerste soort is reeds sedert 1843 bekend onder den naam van „Miescherche buizen", Sarcocystis Miescheri Ray Lank., terwijl de tweede soort door Blanchard, Balbiania gigantea genoemd werd.

a. De Miescherche of Raineysche buizen (Fig. 12 *a*–*e*) zijn aan de Coccidien verwante organismen, die gewoonlijk tot een halven centimeter lang en 0.08—0.3 mm. breed worden, met een vrij dik en stevig vlies omgeven zijn, en in sterk vergroote spiervezels liggen (*a*). Wanneer het buitenste hulsel sterker gedrukt wordt schijnt het zich te splitsen in tal van trilharen, die door eenige onderzoekers als werkelijke trilharen worden aangezien (*c*). Reeds in het niet gekwetste hulsel ziet men de uiterst fijne dwarsstreepjes loopen (*b*), waarlangs bij druk het hulsel uiteenvalt. Leuckart schrijft deze streepjes toe aan de aanwezigheid van uiterst fijne kanaatjes. Het hulsel is aan de beide uiteinden iets van de ondoorschijnende korrelige binnenste massa verwijderd,

waardoor aan die uiteinden een lichter gekleurde kegel te zien is, waarin sterk lichtbrekende korreltjes liggen (*b*, *c*). De overige ondoorschijnende inhoud bestaat bij nog jonge buizen uit ronde cellen met één kern. In oudere buizen vindt men, dat de inhoud in afzonderlijke vakken verdeeld is, terwijl in ieder dezer vakken zich een groot aantal sporen bevindt, die de typische sikkel- of halvemaanvormige gedaante bezitten. Evenwel zijn niet alle deze sikkelkiemen geheel aan elkaar gelijk, zoodat door Pfeiffer twee soorten onderscheiden worden: 1°. gewone, eenvoudige sikkels, zooals zij bij Coccidien gewoonlijk voorkomen, met een duidelijke kern en beweging, en 2°. sikkelkiemen met gedifferentieerden inhoud, die eenige overeenkomst vertoonen met de sporen van Myxosporidien (zie verder onder). Door Van Eecke werden bovendien aan deze laatste soort nog lange cilien beschreven. (Fig. 12*f*).



Fig. 12. Sarcocystis miescheri. *a*. Mieschersche buis in dwarsgestreepte spiervezels van het varken, *b*. uiteinde van een Mieschersche buis met gave cuticula, *c*. hetzelfde met gebarsten cuticula, waardoor schijnbaar eene bedekking met trilharen ontstaat, *d*. Dwarsdoorsnede door een aantal spiervezels van het varken, waaronder één met een Mieschersche buis. *e*. Een vrij geprepareerde Mieschersche buis in natuurlijke grootte, *f*. sikkelkiemen, *g*. Amoebe tot kogelrond lichaam met kern saamgetrokken, *h*. de wand springt open en de amoebe treedt weer naar buiten, *i*. blijvend ingehulde amoebe. *a—c*. naar Raillet, *d*. naar Laulanie, *e—i* naar Van Eecke.

Omtrent het ontstaan en de ontwikkeling der Mieschersche buizen is tot nog toe slechts weinig met zekerheid bekend. Waarschijnlijk worden de sporen door den bloedstroom naar de verschillende plaatsen van het lichaam gebracht.

Door Van Eecke zijn evenwel bij zeer groote sarcosporidien van Indische karbouwen en koeien merkwaardige veranderingen van de sikkelvormige sporen waargenomen, die misschien eenig licht op de ontwikkeling kunnen werpen. Nadat de geheele sarcosporidiecyste gedurende 12 uur bij lichaamstemperatuur in een hangende droppel of op aardappelbrei onder alle voorzorgen bewaard was, zag Van Eecke de sikkels in levendige beweging komen, die soms tot 2 etmalen kon worden waargenomen. Bij de kultuur in de hangende droppel echter waren na 24 uur alle sikkels verdwenen en vervangen door talrijke zich levendig bewegende amoeben, die weinig stompe pseudopodiën vormen. Ook deeling in twee helften dezer amoeben komt voor. Een kern kon niet worden aangetoond. Na nogmaals 24 uur hebben de amoeben zich tot onbeweeglijke ronde cellen met korreligen inhoud samengetrokken (Fig. 12*g*). In het midden van deze vertoont zich van lieverlede een kern met kernlichaampje, en vacuolen van verschillende grootte, terwijl zich om de cel een wand vormt. Deze verandering geschiedt hoofdzakelijk bij vochtverlies. Voegt men weer kweekvocht toe, dan herneemt het plasma zijn beweging, de dunne wand splijt open en de amoebe treedt weer naar buiten (*h*). Deze inhulling is dus tijdelijk. Wanneer evenwel de amoeben langeren tijd in overvloedig kweekvocht bij lichaamstemperatuur gehouden worden, dan vormen zij eindelijk toch een dikkeren wand om zich en bovendien nog een vliezig omhulsel (*i*). In dezen toestand kunnen de ingehulde amoeben langen tijd aan nadeelige invloeden het hoofd bieden. Voedingsproeven gaven evenwel tot nog toe geen zekere resultaten.

Wat het voorkomen der Miescherschen buizen aangaat, zoo weten wij reeds, dat zij tot nog toe uitsluitend gevonden zijn in de primitiefbundels der spieren, die sterk opgezwollen zijn, terwijl de parasiet door een hulsel, uit de spiermassa ontstaan, omgeven is. Volgens Perroncito zouden de parasieten zich binnen in de primitiefbundel kunnen bewegen, en een duidelijk spoor van hunnen doortocht achterlaten. Aan den anderen kant kunnen zij, bij het ouder worden, zooals zoovele cysten, verkalken. De levensduur is evenwel zonder twijfel een zeer lange.

Gewoonlijk wordt aangenomen, dat het voorkomen van de Mieschersche buizen geheel zonder nadeel zou zijn voor den gastheer. Dit schijnt dan ook wel het geval te zijn, wanneer de buizen eenmaal hun wasdom in de primitiefbundels bereikt hebben, maar het blijft mogelijk, dat de infectie en de eerste nesteling der parasieten in de spieren met heviger ziekteversehijnselen gepaard gaan. Door anderen (Rieck) wordt evenwel aangenomen, dat door de sareosporodien een ontstekingsproces zou veroorzaakt worden, door hem Myositis sarcosporidica genoemd. Evenwel zijn zijne waarnemingen niet voldoende om zonder voorbehoud te worden aangenomen. Door Van Eecke werd bijv. niets van dergelijke ontstekingsprocessen bij de indische runderen aangetroffen.

Het voorkomen van de Miesehersehe buizen bij varkens is zeer gewoon, en de opgaven varieeren van ongeveer 30—50 % Door Virçhow werd medegedeeld, dat bij eenige sterk geinfecteerde varkens, groote zwakte, tijdelijke paralyse van de aehterste ledematen enz., werd waargenomen. Proeven van overbrenging door Virchow en Mans genomen, bleven zonder resultaat. Daartegenover staat een waarneming van Leuckart, die geinfecteerd vleesch aan een varken te eten gaf, dat van te voren als vrij van Miescherschе buizen bevonden was. Zes weken later werd het varken geslacht en in de spieren zeer kleine sporozoen gevonden.

Bij het schaap worden sarcosporidien op dezelfde wijze gevonden als bij de varkens. Zij zijn evenwel door een veel dunner hulsel omgeven, waarom men ze tot een andere soort, de Sarcocystis tenella gebracht heeft. Door Moulé werden zij vooral, en wel 98 %, bij aan kachexie lijdende schapen gevonden, en wel des te meer, naarmate ook de kachexie duidelijker kenbaar was. Onder 100 normale sehapen werd de Sarcocystis tenella 44 maal en altijd in gering aantal gevonden. Zij kunnen in alle verschillende spieren voorkomen.

Ook bij geiten en runderen is de Sarcocystis tenella meermalen waargenomen, hoewel minder dikwijls dan bij sehapen. Door Moulé werden zij bij magere geiten in 46 %, bij vette in 33 % der gevallen gevonden. Bij runderen

kwamen zij bij zeer magere dieren in 37 % der gevallen, bij normale slechts in 6 % voor.

Ook bij paarden komen niet zelden gevallen van infectie met Sarcocystis tenella voor, en wel hoofdzakelijk in den wand van den pharynx en oesophagus, in de dieper liggende halsspieren en het diaphragma. Onder 65 magere paarden werden door Moulé 13 dieren met sarcosporidien gevonden, welke met uitzondering van één geval, alle zeer klein en met het ongewapend oog niet te ontdekken waren.

Door Van Eecke werden sarcosporidien zeer veelvuldig gevonden in de dwarsgestreepte spieren van den indischen karbouw, en ook, hoewel minder talrijk, in die der indische koeien en ook in de bruine ratten op Java. Soms kwamen zeer groote exemplaren voor, zelfs tot 4 cm. lengte en $^1/_2$ cm. breedte in het midden van het spoelvormige lichaam. Ook daar zijn geen bepaalde ziekteverschijnselen bekend, die op het voorkomen der sarcosporidien terug te brengen zijn.

b. De Balbiania gigantea Blanchard komt voor in het bindweefsel tusschen de spiervezels, en behoudens enkele uitzonderingen niet in de primitiefbundels der spieren. Zij worden grooter dan de Miescher'sche buizen in den regel zijn, daar zij een grootte bereiken van een graankorrel tot een kleine noot. Het omhullende vlies is dun, terwijl de inhoud der cyste weer in afdeelingen verdeeld is, die met sikkelvormige kiemen gevuld zijn. Bij grootere cysten komt in het midden altijd een ruimte voor, ongeveer van de grootte van een speldenknop, waarin geen sikkelkiemen liggen. maar alleen een draderige massa. Soms vindt men geen sikkels maar een groot aantal ronde lichaampjes, waarvan de beteekenis onbekend is.

Deze cysten van de Balbiania gigantea zijn gevonden in de buitenste spierlaag van den oesophagus, aan de basis van de tong, tusschen de spieren van den pharynx, van de wangen, hals, peritoneum enz. van de schapen. Men meent zelfs, dat zij soms zoo talrijk aan de tongbasis zouden voorkomen, dat de dood door verstikking er door zou veroorzaakt zijn. Door Morot werden onder 900 schapen 272 dieren gevonden, die deze sarcosporidien aan den oesophagus droe-

gen. Volgens de meeste mededeelingen schijnen zij evenwel vrij schadeloos te zijn.

Naar de meening van Bertram zou evenwel de Sarcocystis tenella niet anders zijn dan de jongere vorm van de Balbiania. Bij het ouder worden zou de Sarcocystis het Sarcolemma doorbreken en overgaan in de Psorospermzakjes: de Balbiania. Hij vond verder van 185 schapen niet minder dan 182 geinfecteerd.

Of deze sarcosporidien ook voor den mensch nadeelig kunnen worden, wanneer onvoldoend gekookt vleesch, dat met zulke cysten doortrokken is, genuttigd wordt, is niet met zekerheid uitgemaakt, hoewel het zeer onwaarschijnlijk is. Slechts enkele gevallen zijn medegedeeld, waar sarcosporidien in menschen gevonden waren. Zoo deelt Lindemann een geval mede, van sporozoen in de hartkleppen, die een hydropsie met doodelijken afloop zouden veroorzaakt hebben, terwijl Rabe een geval van hevige darmkatarrh vermeldt, die veroorzaakt zou zijn door het eten van varkenvleesch, dat zeer rijkelijk met Miescher'sche buizen geinfecteerd was. Door Rosenberg werd een geval van een sarcosporidie uit de hartspier van den mensch vermeld en de parasiet als Sarcocystis hominis beschreven.

4. De Mikrosporidien zijn sporozoen, die uiterst kleine sporen hebben van niet meer dan 0 002 mm. doorsnee, en voorkomen in verschillende insecten, bij welke zij onder anderen de zoo beruchte Pebrineziekte der zijderupsen veroorzaken. Bovendien zijn Mikrosporidien gevonden bij Crustaceeën en in de spieren van schildpadden.

5. De Myxosporidien noemt men die sporozoen, waarvan de sporen den meest samengestelden bouw bezitten. Iedere spore is door een tweekleppig hard cystenhulsel omgeven. Aan het eene uiteinde liggen de twee zoogenaamde poolblaasjes (Polkapseln), die gemakkelijk de kernkleurstoffen opnemen, en bij de levende sporen door chemische prikkelingen een langen draad loslaten, waarvan de beteekenis nog

onzeker is. Bij het barsten der spore treed na den langen draad ook het overige plasma naar buiten en kruipt als een amoebe verder, om op nieuw andere spiercellen binnen te dringen. — Tot nog toe zijn de Myxosporidien bijna uitsluitend bij visschen gevonden en in enkele gevallen bij evertebraten.

6. Amoebosporidien noemt men die Sporozoen, waarbij de sporen van het begin af aan amoeboiden-bewegingen maken en geen duidelijke sikkelvorm vertoonen. In hoeverre verschillende sporozoen, die in den jongsten tijd als de oorzaak van verschillende infectie-ziekten beschreven zijn, tot dezen groep moeten gerekend worden, is voorloopig nog niet met voldoende zekerheid uit te maken.

Zoo wordt tegenwoordig door velen de epitheelwoekering bij kankergezwellen (Carcinoom) aan een sporozoe toegeschreven, of, wanneer ook al niet de celwoekering zelve, dan toch de verderfelijke invloed, die deze op het geheele organisme uitoefent. Naar de jongste onderzoekingen van Korotneff, zou zich de kankerparasiet, door hem Rhopalocephalus carcinomatosis genoemd, op de volgende wijze in de kankergezwellen ontwikkelen. De volwassen parasiet (Fig. 13*a*) heeft een lang uitgerekt lichaam met een verdikten kop, waarin de kern ligt. Deze laatste heeft een onregelmatige gedaante en bestaat uit een grofkorrelig plasma. Het lichaam is scherp begrensd,

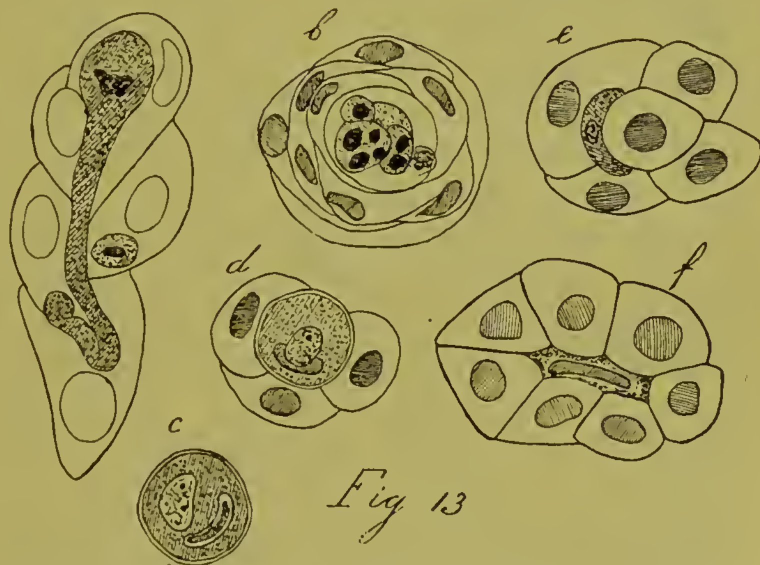


Fig. 13. Rhopalocephalus carcinomatosis. *a.* Een volwassen parasiet en een jonge vorm in eenige cellen van carcinoomweefsel, *b.* een carcinoomparel met centrale cel met parasieten, *c.* Coccidievorm en ontstaan van een sporozoid daarin, *d.* Coccidievorm en ontstaan van een zooid daarin, *e.* de vrij geworden sporozoid, *f.* de carcinomamoebe. Naar Korotneff.

vormt geen pseudopodien en bestaat uit fijnkorrelig plasma. In het geheele wezen is, volgens hem, zonder twijfel een Gregarinenachtig wezen te zien.

In de omgeving van den volwassen vorm bevinden zich vele jonge parasieten, die gewoonlijk meer of min knodsvormig zijn, en zich binnen in de kankercellen bevinden. Bij het grooter worden groeit de cel, waarin zij liggen, sterk uit en wordt veel grooter dan zij oorspronkelijk was. Bovendien oefent de jonge parasiet een eigenaardigen invloed uit op de omgevende cellen. Doordat de gastheercel bovenmatig in omvang toeneemt, oefent deze een druk uit op de omgevende cellen, die hierdoor sikkelvormig worden, en de parasietcel kringvormig omgeven. Het aantal dezer sikkelvormige cellen neemt voortdurend toe en men kan aannemen, dat in het midden dezer carcinoompaarlen zich een parasiet bevindt (Fig. 13*b*). In het midden ondergaan nu deze cellen een reductie en in den detritus van deze wemelt het dikwijls van deze Gregarinenachtige vormen, die door deeling van den eersten ontstaan zijn.

Maar niet alle deze jonge vormen groeien weer tot den Gregarinenvorm uit. Bij onvoldoende voeding worden zij tot Coccidienvormige wezens, worden kogelrond (Fig. 13 *c. d*), omgeven zich met een vasten dubbel begrensden wand, krijgen een fijnkorreligen inhoud en een scherp begrensde kern. Binnen in deze coccidieachtige vormen ontstaan de larven, door Korotneff: Zooiden (*d*) genoemd. Deze komen uit het moederlichaam en dringen in de omgevende kankercellen in, om weer tot de eerstgenoemde Gregarinenvormen uit te groeien. — Maar behalve deze Zooiden ontstaat nog een tweede andere larve uit de Coccidievorm, namelijk een sikkelkiem of Sporozoid (*c*), die een boonvormige gedaante heeft, met een hyaline cyste omgeven, met plasmamassa in het binnenste en zonder kern. Iedere Coccidievorm kan òf een zooid òf een sporozoid in zich bevatten, maar nooit beide vormen tegelijk. De zooid kan nu of direkt tot een Gregarinenvorm uitgroeien of weer tot een Coccidievorm worden. De sikkelkiem of sporozoid daarentegen maakt een andere ontwikkeling door. De cyste namelijk breekt door en de plasmainhoud kromt zich om een carcinomcel (Fig. 13*c*) zonder er

in door te dringen, en wordt tot een kleine amoebe met duidelijke pseudopodien. Deze amoebe groeit snel en blijft tusschen de carcinoomcellen uitgestrekt (Fig. 13*f*). De kern wordt lang en is gemakkelijk van de kernen der carcinoomcellen te onderkennen. Deze amoeben blijven niet in de epitheellaag, maar dringen ook in het bindweefsel in, en Korotneff meent, dat zij zelfs zeer ver in het organisme kunnen doordringen. Heeft de amoebe haar volle grootte bereikt, dan ontstaat een hulsel, waarin de amoebe ligt en waaraan zij zich met pseudopodien bevestigt. In de amoebe ontstaan nu weer evenals in de coccidievorm zooiden en sporozoiden (Fig. 14), en daar de massa van de amoebe veel grooter is dan de Coccidie, kan er ook een grooter aantal dezer larven in ontstaan. De zooiden veranderen zich nu weer tot Coccidievormen, de sporozoiden altijd weer tot amoeben.

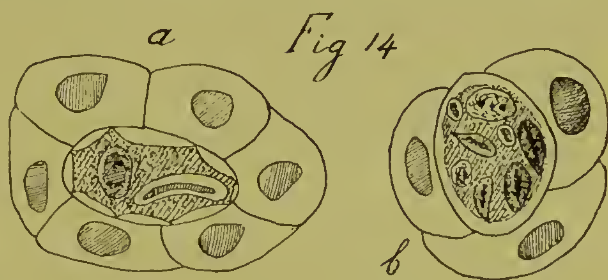


Fig. 14. Rhopalocephalus carcinomatosus. *a*. een carninom amoebe met een sporozoid, *b*. een carcinomamoebe met vier zooiden. Naar Korotneff.

In sommige opzichten komt de boven beschrevene Rhopalocephalus carcinomatosis van Korotneff met de Coccidien overeen, zoo namelijk door de twee verschillende ontwikkelingsphasen, den vrijen amoebevorm en den ingehulden Coccidievorm. Aan den anderen kant wijst het volwassen dier en de door Korotneff dikwijls waargenomen copulatie meer op een verwantschap met Gregarinen.

Naar Korotneff vermoedt, zou evenwel de parasiet niet de oorzaak van de woekering der kankercellen zijn; integendeel zouden de kankercellen zich juist daar sterk vermeerderen, waar geen parasiet voorkomt. Zoo is naar zijn vermoeden de celwoekering zonder toedoen van den parasiet ontstaan, en is als het ware de bodem, waar later de parasiet op woekert. Deze veroorzaakt dan het regressieve karakter van den kanker, de nekrose der cellen en daarmee den verderfelijken invloed op het geheele organisme, terwijl door het indringen van den amoebevorm in het dieper liggende bindweefsel, dit laatste zijn weerstandsvermogen zou verliezen, waardoor de epitheel-

woekering weer dieper kan doordringen. Theoretisch zou dus een vrij schadeloos carcinoom zonder parasieten mogelijk zijn, wat dan ook vooral bij hoogen ouderdom der patienten schijnt voor te komen. Naar Korotneff's vermoeden zouden dan zulke carcinomen zonder parasieten zijn.

Ook door andere onderzoekers, Adamkiewicz, Podwyssozki, Sawtschenko, Ssudakewitsch, L. Pfeiffer en anderen zijn verschillende van de bovenbedoelde stadiën waargenomen en wel het meest de Coccidienvorm. Door Pfeiffer wordt ook een overblijvende spore (Dauerspore), de ook door andere onderzoekers gevonden intracellulaire vorm, en een zoospore, een vrij in het weefsel liggende kiem, onderscheiden. De Gregarinevorm werd echter niet door hem waargenomen, terwijl hij evenals Sawtschenko de parasiet rekent tot de door Aimé Schneider opgestelde groep der Amoebosporidien.

Evenzoo werd onlangs door Kurloff een carcinoomparasiet beschreven, die in volwassen staat een vrij groote overeenkomst schijnt te bezitten met de door Korotneff beschrevene. De verschillende ontwikkelingsstadiën evenwel, die door Korotneff beschreven werden, konden door Kurloff niet gevonden worden. — Door Kahane werd zeer onlangs medegedeeld, dat hij bij carcinoom in het bloed, zoowel vrij als in de roode bloedlichaampjes, kleine amoeboid zich bewegende parasieten vond, en evenzoo in de cellen der gezwellen. Hij meent hierin aan de malaria-parasieten analoge wezens te kunnen zien. Ook de sporulatie dezer amoeben meent hij met volkomen zekerheid, en wel extracellulair te hebben waargenomen.

Aan den anderen kant zijn er evenwel nog tal van onderzoekers, die al deze vormen uitsluitend willen terugbrengen tot gedegenereerde cellen, leucocyten en dergelijken en blijven twijfelen aan een in het carcinoomweefsel voorkomende specifieke sporozoe, die de verderfelijke gevolgen van den kanker zou veroorzaken.

Behalve de kanker zijn er nog eenige andere infectieziekten, waarbij door sommige onderzoekers een epitheelinfectie door sporozoen wordt aangenomen, of ten minste door protozoen, of misschien amoeben. Als zoodanige zijn te noemen de pokken,

de als Herpes zoster bekende huiduitslag, misschien ook de mazelen en roodvonk. Daar evenwel op het oogenblik nog weinig zekere feiten omtrent de parasieten, die deze ziekten zouden veroorzaken, bekend zijn, willen wij ze vooreerst stilzwijgend voorbij gaan.

Eene bijzondere vermelding evenwel verdienen eenige vormen van zoogenaamde Haemosporidien, dat wil zeggen protozoen, die in het bloed voorkomen, en het grootste gedeelte van hunne ontwikkeling in de roode bloedlichaampjes doormaken.

Van het meeste belang zijn daaronder de parasitische protozoen, die in het bloed van malarialijders voorkomen. Hoewel de onderzoekingen omtrent de ontwikkeling dezer parasieten, en het verband, waarin zij tot de verschillende vormen van malariakoortsen staan, nog niet geheel afgesloten zijn, en ook niet met voldoende zekerheid de ontwikkeling der verschillende vormen bekend is, zijn toch eenige algemeen als waar erkende feiten mede te deelen, die ten minste eenig inzicht in het ziekteproces en zijn oorzaak toelaten.

Naar alle waarschijnlijkheid worden de verschillende soorten van malaria niet door denzelfden parasiet veroorzaakt. Naar de jongste onderzoekingen, vooral der Italiaansche onderzoekers, kan men de volgende parasieten onderscheiden: *a.* de Quartaan-, *b.* de Tertiaan-, *c.* de gepigmenteerde Quotidiaan-, *d.* de niet-gepigmenteerde Quotidiaan- en *e.* de kwaadaardige (maligne) Tertiaan-parasiet. De ontwikkeling dezer verschillende vormen is in hoofdzaak de volgende:

a. De Quartaanparasiet (Fig. 15) volbrengt zijne ontwikkeling van spore tot sporulatie in driemaal 24 uur, waarbij twee koortsvrije dagen (apyrexie) afwisselen met één koortsdag. In den jeugdtoestand doet zich deze parasiet voor als een klein lichaampje zonder pigment, dat als lichte vlek in het geïnfecteerde bloedlichaampje te zien is en een langzame amoeboide beweging vertoont. Nadat het 12 tot 24 uur op deze wijze, slechts zeer langzaam groeiend, heeft voortgeleefd, begint zich in de buitenste laag van den parasiet pigment af te zetten in den vorm van donkere staafjes en korreltjes,

die geen beweging vertoonen, en wel een stofwisselingsprodukt (Melanin) zijn. Terwijl zich meer en meer pigment afzet, verliest de parasiet geheel en al zijne beweeglijkheid, en wordt tot een kogelrond lichaampje, dat ongeveer $^1/_3$ tot $^1/_2$ van het bloedlichaampje opvult. Langzaam groeien zij tot de grootte van het bloedlichaampje

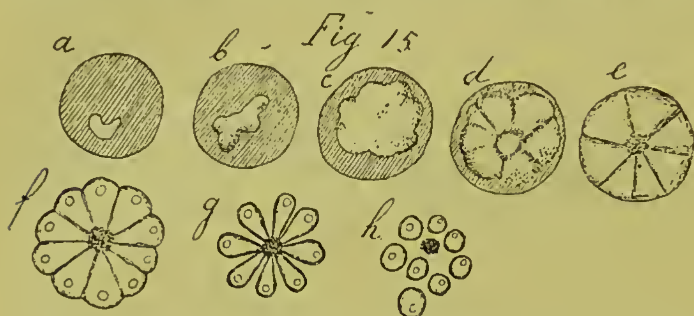


Fig. 15. Ontwikkeling en sporenvorming der Quartaanparasieten. *a*. Parasiet met amoeboide beweging zonder pigment, *b*. idem met pigment, *c*. hoogste ontwikkeling van de amoeboide parasiet, *d*. begin der sporulatie, *e*. de parasiet met radiaire verdeeling, *f*—*h*. vorming der sporen met zichtbare kernlichaampjes. Naar Mannaberg.

verder, waarvan ten slotte niets meer te zien is, zoodat dan de parasiet als vrij in het bloed levend is aan te merken. Nu begint de vorming der sporen, de sporulatie. De pigmentkorreltjes hoopen zich in het midden op tot een dicht ineengedrongen massa, terwijl het meer aan den rand liggend plasma een straalsgewijze teekening vertoont, en de parasiet in ongeveer tien (soms minder, maar zelden meer) segmenten of eigenlijk sectoren verdeeld wordt. De sectoren wijken aan den rand uit elkaar, terwijl in ieder een sterk lichtbrekende vlek, de nucleolus, te onderscheiden is. Weldra laten nu de sectoren van elkander los, terwijl de pigmenthoop als een dood lichaam door de leucocyten wordt opgenomen. De straalsgewijs gedeelde parasieten, de zoogenaamde „ganzenbloempjes", die in de ± 10 sporen uiteenvallen, vindt men meestal drie uren vóór de koude rillingen, die aan den koortsaanval voorafgaan. Ieder der sectoren stelt een spore voor, waaruit zich de kleine pigmentlooze, nog een tijd lang vrij in het bloedplasma rondzwemmende parasiet ontwikkelt. Na eenigen tijd hecht hij zich aan een bloedlichaampje en dringt door de amoeboide uitloopers daarin door. De bloedlichaampjes, die door de quartaan-parasiet geïnfecteerd worden, veranderen niet van grootte en verliezen langzaam hun kleurstof, zoodat zij langen tijd als een smallen, normaal gekleurden rand om

den parasiet te zien blijven. Slechts zeer zelden zijn zweepaanhangsels bij de quartaanparasieten ontwikkeld. De geheele ontwikkeling geschiedt regelmatiger dan bij de andere malariaparasieten, waardoor de ouderdom van verschillende generaties gemakkelijker te herkennen is, en met meer zekerheid het begin van den koortsaanval vooruit te bepalen is.

b. De gewone of goedaardige Tertiaanparasiet (Fig. 16) ontwikkelt zich in 48 uren. Als jonge parasiet doet hij zich weer voor als een lichte vlek zonder pigment, eerst op, daaana in het bloedlichaampje. Hij bezit eene vrijlevendige beweging, doordat aan den omtrek pseudopodien gevormd en weer ingetrokken worden. Langzaam groeiend, blijft de parasiet ongeveer 24 uur op dit stadium. In de buitenste plasmalaag zetten zich onder de hand weer pigmentkorreltjes af, die hier evenwel een zeer levendige beweging bezitten, in tegenstelling van die bij de quartaanparasieten. Het bloedlichaampje verliest spoediger zijn kleur, wordt bleek en vergroot zich soms zelfs tot de vierdubbele grootte.

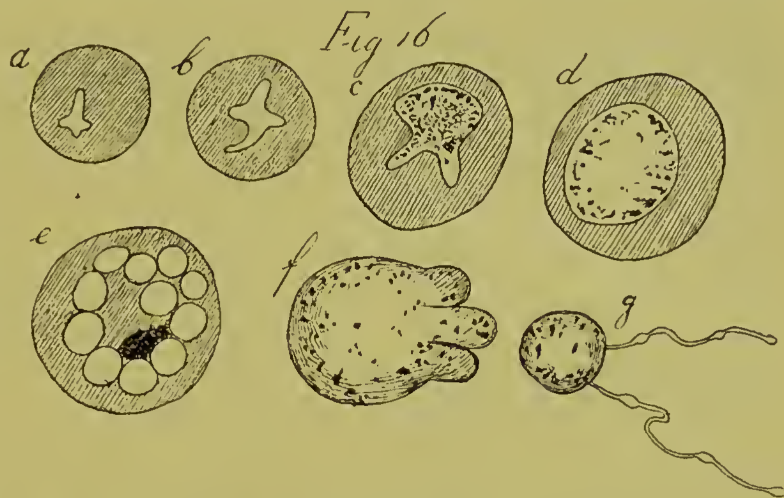


Fig. 16. Ontwikkeling en sporenvorming der Tertiaanparasieten. *a.* Amoeboide parasiet zonder pigment, *b.* idem met pigment, *c.* verder gegroeide parasiet met nog zwakke amoeboide beweging, in opgezwollen bloedlichaampje, *d.* rusttoestand voor de sporenvorming, *e.* vorming der sporen, *f.* groote, vrij in het bloed liggende parasiet, *g.* parasiet met zweeporganen. Naar Mannaberg.

Na 48 uur begint de sporenvorming, maar volstrekt niet alle parasieten gaan in sporulatie over. Diegenen, die dit wel doen, hebben dan gewoonlijk de grootte van een normaal bloedlichaampje bereikt en liggen in de sterk opgezwollene, kleurloos gewordene bloedlichaampjes. Zij hebben hun beweeglijkheid verloren en ook de pigmentkorreltjes liggen stil. Bij

de nu volgende verdeeling ontstaat een grooter aantal sporen dan bij de vorige soort, namelijk van 15—20, die klein en rond zijn, en niet als straalsgewijze insnoeringen ontstaan, zoodat geen duidelijke „ganzenbloem"-vorm ontstaat.

Na het vrij worden der sporen wordt het pigment weer door leucocyten opgenomen. Evenals bij de quartana zijn ongeveer drie uren vóór de koude rillingen de eerste sporulatievormen te zien, die in den tijd der rillingen zeer in aantal toenemen. Dikwijls zijn zij echter in het periphere bloed niet te vinden. De geheele ontwikkeling gaat evenwel niet zoo regelmatig als bij de quartana. Vele parasieten gaan in het geheel niet in sporulatie over, andere vormen reeds sporen, als zij nog slechts een deel van het bloedliehaampje opvullen. Deze niet in sporulatie overgegane vormen vindt men dan nog uren na den afloop van den koortsaanval in het bloedplasma of in de opgezwollen roode bloedlichaampjes. Eindelijk komen bij de tertiana dikwijls zweepdragende vormen voor.

Bij de nu volgende vormen komt, behalve de gewone sporulatie, ook nog de vorming van sikkels of halve manen (syzygien) voor. Deze laatste kunnen zich waarschijnlijk door dwarsdeeling vermeerderen. De koortsen, door deze syzygienvormende parasieten veroorzaakt, zijn in den regel veel hardnekkiger en veroorzaken ook veel moeilijker te genezen anaemien en andere nadeelige gevolgen. Dikwijls ontbreken de aan den koortsaanval voorafgaande koude rillingen, terwijl de patienten een zwaar zieken indruk maken. De sporulatie geschiedt bijna uitsluitend in de inwendige organen, terwijl de recidiven acht tot veertien dagen na een paroxysmencyclus optreden. Men kan drie verschillende parasieten met deze syzygien- of halvemaansporen onderscheiden en wel:

c. Quotidiaanparasiet met pigment (Fig. 17*A*). Deze volbrengt zijn ontwikkeling in 24 uren en begint zijn levensloop, evenals gewoonlijk, als een zeer klein pigmentloos lichaampje, dat uit de sporulatie ontstaan is. Korten tijd leeft het in het bloedplasma, om zich dan aan een rood bloedlichaampje aan te hechten, zonder nog daarin binnen te dringen. Deze lichaampjes vertoonen eene levendige amoeboide beweging. Wanneer zij tot rust komen, vormen zij zeer charakteristieke witachtige ringetjes met een roodachtig centrum.

Deze ring heeft dikwijls een verdikking, waardoor hij met een zegelring te vergelijken is. In de jonge parasieten zetten zich weer geheel aan de peripherie zeer kleine, weinig beweeglijke pigmentkorreltjes af, die dikwijls meer roodachtig gekleurd zijn. Als de parasiet ongeveer een derde van het roode bloedlichaampje inneemt, houdt zijne amoeboide beweging op, terwijl het pigment zich òf in het midden òf aan den rand ophoopt. Het pigment vereenigt zich daarna tot een donker stil liggend hoopje, terwijl nog in het geïnfecteerde bloedlichaampje de vorming van een gering aantal zeer kleine sporen volgt. Deze sporulatie geschiedt evenwel slechts in de dieper liggende organen, niet of slechts bij hooge uitzondering in het periphere bloed. De roode bloedlichaampjes schrompelen door de infectie der parasieten in en nemen de kleur van oud geel koper aan. Nadat de ziekte eenige dagen geduurd heeft, verschijnen de halve manen en de daarvan afgeleide vormen en wel: 1⁰. de typische halve manen, 2⁰. de spoelvormige, aan beide einden toegespitste vormen en 3⁰. de sphaerische lichaampjes. Deze halve manen, het eerst door Laveran ontdekt, en door hem „corps en croissant" genoemd, zijn slanke, sierlijk gebouwde lichaampjes, die vrij sterk lichtbrekend en dikwijls iets glinsterend zijn. De lengte bedraagt 0.008—0.01 mm. en de breedte 0.002—0.003 mm. Het zijn verder de eenige vormen der malariaparasieten, die een dubbele lijn aan den omtrek vertoonen, d. w. z. een duidelijk vlies om zich vormen. Altijd komt in deze lichaampjes pigment voor, hoewel in zeer verschillende hoeveelheid. Dit pigment is òf in het geheele lichaampje verspreid, òf

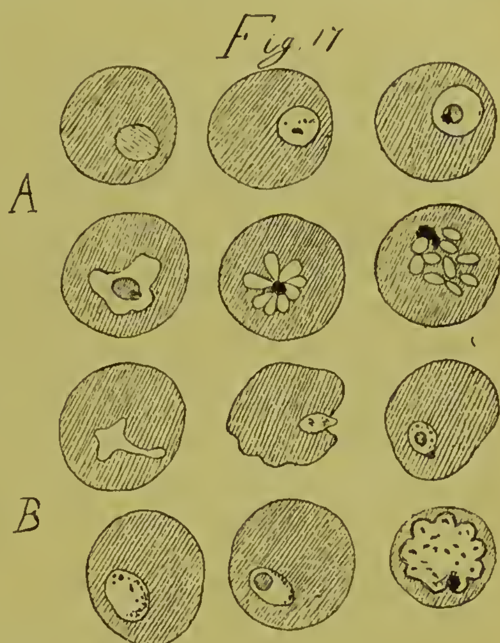


Fig. 17 *A*. Ontwikkeling en sporenvorming der Quotidiaanparasieten met pigment.
B. Ontwikkeling en sporenvorming der kwaadaardige Tertiaanparasiet, waarbij ten slotte het bloedlichaampje sterk inschrompelt. Naar Mannaberg.

hoopt zich op in het midden. De groepeering van de pigmentkorreltjes is dikwijls in den vorm van een 8, terwijl zij zich later in twee klompjes ophoopen. Het verspreide pigment is dikwijls in eene lichte trillende beweging, terwijl het geconcentreerde pigment zonder uitzondering zonder beweging is.

Volgens Mannaberg zijn de halve manen met verspreid pigment de jongere vormen, die met geconcentreerd pigment de volwassen vormen. Deze halve manen bezitten geen amoeboide beweging, maar kunnen toch langzaam hunne gedaante veranderen, en kunnen, zooals reeds Laveran zag, tot een spoelvorm, een ovaal en eindelijk zelfs tot een kogelvorm worden. Deze gedaanteverandering geschiedt evenwel niet bij alle halve manen, zelfs de meesten veranderen zich niet, en Mannaberg vermoedt, dat deze gewijzigde vormen zich niet, of slechts als uitzondering binnen in de bloedvaten vormen, maar pas bij het verlaten van het menschelijk lichaam ontstaan (Fig. 18).

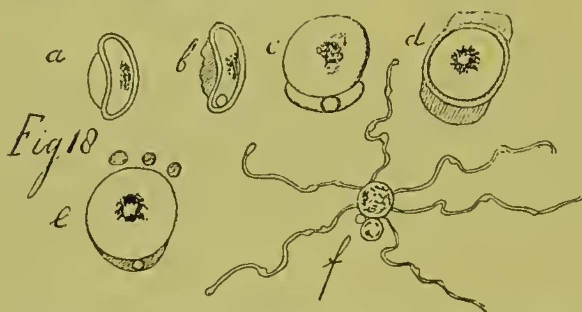


Fig. 18. *a*—*c*. Verandering van een halve maanvormige parasiet in den kogelvorm, *d*. de kogelvorm verlaat het bloedlichaampje, dat te gronde gaat *e*, *f*. de parasiet krijgt ten slotte zweeporganen. Naar Mannaberg.

Bij den overgang van de halve maan in den kogel volgen nu verdere opvallende veranderingen. Het pigment, dat tot nu toe in een tamelijk regelmatige krans gelegen had, begint de ook bij de vorige vormen bekende, trillende beweging, en spoedig is de pigmentkrans verdwenen en dansen de pigmentkorreltjes in het geheele sphaerische lichaampje rond. Spoedig daarna volgt de uitstooting der zweepdraden, hetgeen op de volgende wijze geschiedt. Het tot nu toe stil liggende ronde lichaampje vertoont plotseling krachtige trekkende bewegingen, waardoor het heen en weer bewogen wordt, terwijl hiermede uit- en instulpingen van den rand gepaard gaan (Fig. 18). Spoedig daarop komen met groote energie op verschillende plaatsen van den rand vingervormige uitpuilingen te voorschijn, die door het vlies van het lichaampje gevormd worden, en

een tijd lang aan de zweepdraden, die er tegen aandringen, weerstand bieden. Eindelijk breekt de wand door en schieten de dunne zweepdraden te voorschijn, die zeer levendig rondslaan op de omliggende roode bloedlichaampjes. Men kan van 1—5 zweepdraden aan een lichaampje vinden, maar door de zeer snelle beweging zijn zij moeilijk te tellen. De beweging duurt van 15 tot 30 minuten, waarna de zweepdraden aan het lichaampje aankleven, maar ook dikwijls zich van het lichaampje losmaken en dan vrij in het bloedplasma rondzwemmen. Terwijl Laveran in deze zweepdraden de hoogste ontwikkelingstrap van de malariaparasiet meende te moeten zien, is men, nadat de voortplanting op andere wijze bekend is geworden, van deze zienswijze algemeen teruggekomen. Wat de beteekenis dezer zweepdraden evenwel is, is nog niet uitgemaakt. Terwijl de meeste italiaansche onderzoekers er slechts verschijnselen van agonie in zien, meent Mannaberg ze te moeten aanmerken als organen, die een begin van een levenswijze buiten het menschelijk lichaam mogelijk zouden maken. — De halve manen ontwikkelen zich in de roode bloedlichaampjes, en zijn in staat zich dwars, gewoonlijk door het midden van het lichaam, in tweeën te deelen. Naar de meening van Mannaberg zouden de halve manen ontstaan, doordat de amoeboide parasieten met elkander versmelten, grootere lichaampjes vormen, waarin dan de halve manen zouden gevormd worden. Die vereeniging wordt dan door hem als een copulatie opgevat, en de halve manen zouden dan als werkelijke syzygien op te vatten zijn, waarvoor nog bijzonder zou spreken: 1°. het vliezige hulsel der halve manen, 2°. de structuur, 3°. de vorming en de rangschikking van het pigment, en 4°. de deeling.

De halve manen of syzygien zijn ook in de koortsvrije tijden in het bloed te vinden, en men kan uit het voorkomen er van met zekerheid besluiten, dat korten tijd te voren bij den patient koortsaanvallen moeten zijn voorgekomen. Zoolang evenwel aan den anderen kant uitsluitend halve manen en de daaruit ontstane kogels in het bloed gevonden worden, pleegt in den regel geen koorts voor te komen. De italiaansche onderzoekers meenen zelfs, dat deze halve manen in 't geheel geen koorts kunnen doen ontstaan. Na het verloop van twee

of drie weken komen dan weer koortsaanvallen voor, die geen recidiven zijn, maar als het gevolg van een ontwikkelingscyclus met lange intervallen zijn aan te merken. Die infecties, die door de gepigmenteerde quotidiaanparasieten ontstaan, zijn in den regel zeer kwaadaardig.

d. De quotidiaanparasiet zonder pigment komt in alle opzichten, ook wat de ontwikkeling aangaat, met den gepigmenteerden overeen. Soms kunnen in het periphere bloed alleen pigmentlooze parasieten voorkomen, terwijl in de milt, hersenen en het merg der beenderen parasieten met pigment gevonden worden.

e. De kwaadaardige tertiaanparasiet (Fig. 17*B*) gelijkt morphologisch zeer op de vorige soort, maar de ontwikkeling duurt 48 uur. Het pigment vertoont dikwijls schommelende bewegingen. Bij rijpheid, dat wil zeggen bij de sporulatie, neemt hij de helft of twee derde van het bloedliehaampje in. Ook de oudere, sterker gepigmenteerde vormen vertoonen nog eene levendige amoeboide beweging. Het stadium zonder pigment duurt tot langer dan 24 uur. Van de gewone tertiaanparasieten is hij door de volgende kenmerken te onderscheiden:

1°. in alle stadiën is hij kleiner dan de gewone tertiaanparasiet;

2°. dikwijls neemt hij een ringvormige gedaante aan;

3°. het pigment is spaarzamer en beweegt zich slechts zelden;

4°. de geïnfecteerde bloedliehaampjes vertoonen eene neiging om in te schrompelen, terwijl zij bij de gewone tertiaanvorm opzwellen;

5°. de sporen zijn kleiner en gewoonlijk niet zoo talrijk (8—15) als bij de gewone tertiana;

6°. er worden halve manen gevormd, die bij de gewone tertiana nooit voorkomen.

Opvallend is voor deze pernicieuse tertiaankoorts, dat de apyretische intervallen slechts zeer kort, dikwijls slechts weinige uren duren. Na telkens twee dagen stijgt de temperatuur zeer snel, om lang, in den regel meer dan 24 uur, soms 30—40 uur aan te houden, daalt dan weer snel voor eenige uren. De sporulatie heeft ook bij dezen vorm voor verre het grootste deel in de inwendige organen plaats. Dat de tempe-

ratuur zoo lang hoog blijft, wordt daaraan toegeschreven, dat de sporulatie niet ineens geschiedt, maar telkens bij gedeelten.

Wanneer dit nu ook al de 5 verschillende soorten van de malariaparasieten mogen zijn, die even zooveel verschillende typische vormen van malariakoortsen veroorzaken, zoo kunnen evenwel nog bijzondere complicaties daardoor ontstaan, dat verschillende soorten gelijktijdig voorkomen, waardoor de regelmatige gang minder duidelijk wordt. Ook kunnen verschillende generaties van een zelfde soort parasiet aanwezig zijn, zoodat bijv. schijnbaar een quotidiaanvorm zich voordoet, die evenwel door het bloedonderzoek kan blijken te bestaan uit verschillende generaties van quartaan- en tertiaanparasieten.

Naar zijne jongste onderzoekingen over de zomer- en herfstmalaria in Rome, stelt Golgi voor, de malariaparasieten in twee groepen te onderscheiden, namelijk in die, welke hunne ontwikkeling hoofdzakelijk in het rondstroomende bloed volbrengen (tertiana- en quartana-parasiet), en zulke, die zich hoofdzakelijk in inwendige organen ontwikkelen, en wel intracellulair, in leucocyten of weefselelementen, niet in de roode bloedlichaampjes, waar zij eerst later inkomen. Hierdoor zou ook het grootere weerstandsvermogen dezer parasieten tegen chinine verklaard zijn. Door deze laatste soorten worden dan de quotidiana en de meer onregelmatige typen veroorzaakt. In hoofdzaak komt deze indeeling dus overeen met de boven gevolgde, door de Italianen en Mannaberg voorgeslagene.

Zeer belangrijk zijn verder de waarnemingen van Van der Scheer, die heeft aangetoond, dat ook in de tropen (Java) de malaria aldaar op dezelfde wijze veroorzaakt wordt door Amoebosporidien, die in hoofdzaak met de Europeesche vormen overeenkomen. Van der Scheer onderscheidt twee hoofdvormen: groote plasmodien, die de goedaardige quartaan- en tertiaan-koortsen verwekken, en de kleine plasmodien, die de oorzaak zijn van de quotidiaan- en kwaadaardige tertiaankoortsen. Het verschil tusschen quartaan- en tertiaan-parasiet is volgens hem in de tropen niet zoo standvastig als in Europa, terwijl hij evenmin een scherpe grens tusschen een plasmodium quotidianae en pl. tertianae malignae kan aannemen. De sikkels meent hij

vooralsnog als steriele vormen te moeten beschouwen. Evenmin werd door Babes bij de bestudeering der malaria in Rumenië een zoo scherp verschil tusschen de parasietenvormen gevonden, daar ook hij de verschillende varieteiten bij een en hetzelfde geval aantrof. Overigens kwam hij in hoofdzaak tot dezelfde resultaten als de Italiaansche onderzoekers.

Wat nog aangaat de gewone verschijnselen van anaemie en melanaemie bij malarialijders, zoo laten deze zich gemakkelijk door den invloed der parasieten verklaren. Het melanin is het onverteerbare stofwisselingsprodukt van de haemoglobin, waarmee de parasieten zich voeden. Na de sporulatie worden deze melaninkorreltjes door de leucocyten opgenomen, die dan het reeds lang bekende verschijnsel der melanaemie veroorzaken.

De anaemie wordt evenzoo gemakkelijk door de aanwezigheid der parasieten verklaard, daar deze de geïnfecteerde bloedlichaampjes verteeren en te gronde doen gaan. De vermindering der roode bloedlichaampjes kan na hevige aanvallen, één, ja zelfs tot twee millioen per kubiek millimeter bedragen.

De genezing van de malariakoortsen kan spontaan geschieden. Volgens Mannaberg zou deze spontane genezing te danken zijn aan de phagocytose der makrophagen van de milt en het merg der beenderen, verder aan het steriel blijven van talrijke parasieten, en eindelijk aan de vernietigende werking van de koortsparoxysmen, waardoor talrijke parasieten te gronde gaan.

De invloed van chinine bij de malaria bestaat in de vergiftige werking, die de chinine op de malaria-parasieten uitoefent, zoodat zoowel de jonge als de oudere parasieten een nekrose ondergaan. — Alleen de halvemaanvormen zijn voor chinine geheel en al ongevoelig, zoodat de malariavormen, waarbij deze voorkomen, recidiven vertoonen, die niet door chinine te onderdrukken zijn.

Hoe de infectie met het malariavirus geschiedt is nog geheel onzeker. Het is mogelijk, dat de parasieten in malariastreken buiten het menschelijk lichaam als saprophyten leven, evenwel is het ook mogelijk, en volgens Mannaberg zelfs waarschijnlijker, dat zij daar ook als parasieten in dierlijke of plantaardige organismen bestaan.

De incubatietijd schijnt in de meeste gevallen van 8 tot 14 dagen te zijn, maar ook een veel kortere tijd behoort niet tot de zeldzaamheden, dikwijls een of twee dagen, ja zelfs enkele uren.

Bij menschen zijn geen andere in het bloed voorkomende sporidien bekend. Bij amphibien, reptielen en vogels zijn evenwel nog verschillende vormen van sporidien in de roode bloedlichaampjes beschreven, die soms een meerdere of mindere overeenkomst met de malaria-parasieten kunnen vertoonen.

Ten slotte zij nog vermeld, dat ook de zoogenaamde Texaskoorts bij de runderen in het zuiden der Vereenigde Staten van Noord-Amerika door een parasiet wordt veroorzaakt, die ook tot de Haemosporidien moet gerekend worden. Naar de onderzoekingen van Th. Smith wordt de Texaskoorts overgebracht door jonge teeken, Boophilus bovis.

Een dergelijke ziekte is ook op de moerassige lagere streken aan den Donau bij de runderen bekend en als Haemoglobinurie beschreven en evenzoo de Carceag bij de schapen aldaar.

Belangrijkste literatuur.

Leuckart. Die Parisiten des Menschen. II Aufl. Th. I.

G. Neumann. Traité des maladies parisitaires non microbiens des animaux domestiques. 2e Ed. Paris 1892 (Met uitvoerige literatuuropgave).

L. Léger. Recherches sur les Grégarines. Tablettes zoölogiques, publ. par A. Schneider. Tome III. pag. 1—182. Poitiers 1892.

Aimé Schneider. Tablettes zoölogiques. T. I en II. Poitiers 1890—92.

Balbiani. Leçons sur les sporozoaires. Paris 1884.

R. Pfeiffer. Beiträge zur Protozoenforschung. I. Die Coccidienkrankheit der Kaninchen. Berlin 1892.

L. Pfeiffer. Die Protozoen als Krankheitserreger, 2te Aufl. Jena 1891.

A. Bertram. Beiträge zur Kenntniss der Sarcosporidien etc. Zoöl. Jahrb., herausg. von J. W. Spengel. Abth. für Morph. Bd. V. 1892.

J. W. F. J. van Eecke, Sarcosporidien. Jaarverslag van het laboratorium voor pathologische anatomie en bacteriologie te Weltevreden. 1892 (pag. 37), 1893 (pag. 64).

A. Schuberg. Ueber Coccidien des Mäusedarmes. Sitz. ber. d. phys. med. Ges. 1892. Sitz. ber. 18/3. 1892.

A. Korotneff. Sporozoen als Krankheitserreger. Heft I. Untersuchungen über den Parasitismus des Carcinoms. Berlin 1893.

Idem. Centralblatt für Bact. u. Parasitenk. XIII. 1893. pg. 373.

Podwyssozki und Sawtschenko. Ueber Parasitismus bei Carcinom. Centralblatt für Bact. u. Parasitenk. Bd. XI. 1892.

Ssudakewitsch. Recherches sur le parasitisme intracellulaire et intranucleaire chez l'homme. I. Parasitisme intracellulaire des néoplasies cancereuses. Ann. de l'Institut Pasteur. 1892. N°. 3.

Idem. Centralblatt für Bact. und Parasitenk. Bd. XIII. 1893. p. 451.

M. Kurloff. Zur Lehre von den Carcinomparasiten. Centralblatt für Bact. u. Parasitenk. Bd. XV. 1894. pag. 341.

M. Kahane. Ueber das Vorkommen lebender Parasiten im Blute und in Geschwulstzellen bei Carcinomatösen. Centralblatt f. Bact. u. Parasitenk. Bd. XV. pg. 413 en 629.

V. Babes et G. Gheorgiu. Étude sur les différentes formes du parasite de la malaria. Annales de l'Institut de pathologie et de bactériologie de Bucharest. IIe Année, 1890. 1893.

Laveran. Traité des fièvres palustre. Paris 1884.

Celli und Marchiafava. Ueber die Parasiten der rothen Blutkörperchen. Festschrift zu R. Virchow's Geburtstag. Bd. III.

Golgi. Sulle febbri intermittenti malariche a lunghi intervalli. Archiv. per le scienze mediche. 1890. Vol. XIV.

Grassi u. Feletti. Malariaparasiten in den Vögeln. Centralblatt f. Bact. und Parasitenk. Bd. XII. 1891. N°. 12—14 u. 16.

J. Mannaberg. Die Malaria-Parasiten. Wien 1893. (Met uitvoerige literatuuropgave).

Golgi. Sulle febbri malariche estivo-autunnali di Roma. Gazetta medica di Pavia. 1893. Nov. a. Dez. ref. in Centralbl. für Bact. u. Parasitenk. Bd. XV. 1894. pag. 384.

A. v. d. Scheer. Aetiologische en klinische onderzoekingen over in Indië voorkomende koortsvormen. Jaarverslag v. h. Labor. v. path. An. en Bact. te Weltevreden voor 1892 (pag. 112).

Th. Smith. Investigations into the nature, causation and prevention of Texas or Southern Cattle Fever. Washington. Uitvoerig referaat in Centralblatt f. Bakt. u. Parasitenk. Bd. XIII. 1893. pag. 511.

C. Starcovici. Hämoglobinurie des Rindes, das Texasfieber und der Carceag der Schafe. Centralbl. f. Bact. u. Parasitenk. Bd. XIV. 1893. pag. 1.

II.

PLATHELMINTHEN OF PLATWORMEN.

De plathelminthen of platwormen werden vroeger, en worden ook tegenwoordig nog dikwijls met de nemathelminthen, anneliden en eenige andere afwijkende groepen tot den stam der wormen gebracht. Daar zij zich evenwel door het gemis van een eigenlijke lichaamsholte zeer typisch van de anneliden en nemathelminthen onderscheiden, is het wenschelijk hen als een afzonderlijken stam, die nog in vele opzichten een nauwere verwantschap met de coelenteraten verraadt, op te vatten.

Het zijn, slechts weinige vormen uitgezonderd, dorso-ventraal sterk platgedrukte dieren, waarbij een lichaamsholte altijd ontbreekt, zoodat, evenals bij de Coelenteraten een gastrovasculairstelsel zoowel de rol van spijsverteeringskanaal als van bloedvaatstelsel op zich heeft genomen. Evenzoo ontbreekt een anus. Door de in den regel kruipende levenswijze, hebben zij, in tegenstelling van de radiair gebouwde Cnidariers, een zijdelings symetrischen bouw verkregen. Het centrale zenuwstelsel (hersenganglion) is aan de rugzijde meer naar voren toe verplaatst, en evenzoo de zintuigen, voor zoover die voorkomen. Dikwijls ligt ook de mond voor aan het lichaam, maar altijd, waar hij ten minste voorkomt, aan de buikvlakte. Zoo is een vóór en achter, buik en rugzijde, een links en rechts aan het lichaam te onderscheiden. De spierlaag ligt onder het lichaamsepitheel, en is bijna altijd in dwarsche-, lengte- en diagonale spiervezels verdeeld, terwijl bovendien nog dorso-ventrale vezels tusschen buik- en rugvlakte

loopen. Het zenuwstelsel ligt of in de spierlaag of er tegen aan, en is aan de buikzij krachtiger ontwikkeld dan aan de rugzijde. Eenige dikkere takken komen gewoonlijk meer naar voren aan de rugzijde samen tot een centraalgedeelte, de hersenen. Dikwijls staan de twee krachtigste buikzenuwstrengen door dwarskommissuren met elkander in verbinding, waardoor een zoogenaamd touwladder-zenuwstelsel ontstaat.

Eigenaardig voor de plathelminthen is het watervaatstelsel, een stelsel van uiterst fijne kanaaltjes, die aan den eenen kant in het mesoderm beginnen, zich tot grootere kanalen vereenigen en dan op verschillende wijzen naar buiten uitmonden.

Bijna zonder uitzondering zijn de plathelminthen hermaphrodiet. De voortplanting geschiedt of door bevruchte eieren, of soms ook parthenogenetisch, of langs ongeslachtelijken weg door deeling en knopvorming, welke laatste dan gewoonlijk met een dimorphisme samengaat. De ontwikkeling geschiedt bij de parasitisch levende vormen in den regel langs een meer of minder gecompliceerden weg.

De groep der plathelminthen omvat de drie klassen:

de Turbellaria, Trematoda en Cestoda. De eersten zijn bijna uitsluitend vrij levende, de beide anderen daarentegen uitsluitend parasitisch levende vormen.

A. TREMATODA of ZUIGWORMEN.

De Trematoden zijn gewoonlijk tong- of bladvormige dieren, die van microscopisch klein tot 5 à 6 cm. groot kunnen worden. Meestal zijn zij langer dan breed, maar beide afmetingen kunnen soms ook ongeveer gelijk zijn, terwijl aan den anderen kant ook zeer lang uitgerekte vormen kunnen voorkomen. De meest opvallende organen aan het trematodenlichaam zijn de hechtorganen, die op verschillende wijzen zich voordoen. Men vindt of twee kleine zuignapjes vóór aan het lichaam en één grooten zuignap aan het achtereinde (Tristomeën), of achter aan het lichaam een groote schijf met gewoonlijk zeven zuignappen (Polystomeën), of een kleinen zuignap voor aan het lichaam, in wiens midden de mond ligt, en een grootere op verschillende afstanden van dezen mondzuignap aan de buikzijde (Distomeën). Bovendien zijn deze zuigorganen veelal nog met chitinachtige haakjes of tandjes voorzien. De darm is meestal vorksgewijs in tweeën gespleten en eindigt altijd blind. Zij zijn, met slechts één enkele uitzondering, hermaphrodiet. De ontwikkeling kan direkt geschieden, zoodat de uit het ei komende jongen reeds de gedaante van het oude dier bezitten (de meeste Polystomeën) of zij maken een gecompliceerde metamorphose en generatiewisseling (Heterogonie) door (Distomeën).

Huid. Het lichaam der Trematoden is met een homogene huid bedekt, die zich bij den mond en de geslachtsopeningen een eind naar binnen omslaat. De dikte dezer huid kan zeer verschillend zijn, wat niet van de grootte der dieren afhankelijk is. Soms zijn er fijne streepjes, als poriekanaaltjes in te ontdekken. Een vorming van lagen komt niet voor, maar wel vindt men zeer gewoon onder de buitenste sterk lichtbrekende laag nog een minder sterk lichtbrekende laag, die waarschijnlijk bij het afslijten van de eerste, deze moet vervangen.

Een uit cellen bestaande matrix onder deze huid is tot nog toe niet aangetoond en schijnt te ontbreken.

Het is tot nog toe nog twijfelachtig, hoe de huidlaag der Trematoden ontstaat. Een eigenlijke cuticula, afgezonderd door een epithelium is zij zeker niet; maar, daar in de huidlaag nog celkernen gevonden worden, meenen sommigen, dat de geheele huid zelve het vervormde epitheel is, daar de larven (Cercarien) slechts zelden de huid afwerpen. Door Looss werd evenwel bij Amphistomum subclavatum, evenals vroeger door Heckert bij Distomum macrostomum een afstooten der huid bij de Cercarien waargenomen, en hij meent, dat de huidlaag van de latere Trematode structuurloos is, en wel een uitzweetingsprodukt van het geheele lichaam (van het parenchymweefsel?) Het vermoeden van Brandes, dat de huidlaag een afzonderingsprodukt der huidklieren zou zijn, is zeer onwaarschijnlijk.

Zeer veelvuldig is de huid met kleine stekeltjes voorzien, die oorspronkelijk ontstaan als kleine holle uitpuilingen, maar als zij wat grooter worden, de holte verliezen en dieper in de huid en zelfs door de huid tot in de periphere spierlaag, bevestigd zijn. De vorm kan of naaldvormig zijn of meer afgeplat tot schubbetjes, die elkaar dakpansgewijs bedekken, zooals bij de gewone leverbot. Altijd staan de uiteinden dezer cuticulaire aanhangselen naar achteren gekeerd, zoodat zij de beweging der parasieten niet hinderen, maar waarschijnlijk tot doel hebben door prikkeling van de epithelien enz. een sterkere uitscheiding van bloed en lymphe te veroorzaken.

Lichaamsparenchym en spierlaag. Onder de cuticula en de spierlaag ligt het lichaamsparenchym, dat het geheele binnenste van het dier tusschen de overige organen opvult. Meestal bestaat het uit groote cellen, die gewoonlijk met een waterheldere massa gevuld zijn en door den wederzijdschen druk veelhoekig zijn geworden. De groote kernen zijn weinig scherp begrensd en moeilijk te onderscheiden. Door den lateren groei der verschillende organen kan het parenchym zeer ongelijkmatig worden samengedrukt.

Tusschen deze groote blaasvormige cellen komen nog andere minder groote cellen voor, die zich vertakken en met hare uitloopers een soort netwerk om de grootere cellen vormen.

Er zijn evenwel ook Trematoden, waar die groote blaasvormige cellen niet voorkomen en het parenchym uit een licht gekleurde fijn korrelige massa met talrijke kernen bestaat. Daar dit lichaamsparenchym altijd zeer elastisch is, is het van groote beteekenis voor het dier bij zijne bewegingen, daar, na de dikwijls zeer sterke vormveranderingen door de samentrekking der spieren, het lichaam door de elasticiteit van dit lichaamsparenchym zijn oorspronkelijke gedaante weer hernemen kan.

De huidspierlaag bestaat uit drie lagen. Onmiddellijk onder de cuticula ligt eerst een dunne laag van ringspiervezels, dan volgt een laag van krachtigere lengtespiervezels en eindelijk het meest naar binnen toe een laag van spiervezels, die onder een meer of minder scherpen hoek, diagonaalsgewijs om het lichaam heen loopen, en wel zoo, dat zij uit twee helften bestaan, die in de middellijn van den buik en den rug elkaar ontmoeten. Behalve deze drie lagen vindt men nog de zoogenaamde parenchymspieren, die in hoofdzaak dorso-ventraal verloopen, voor zoover dit in verband met de overige in het parenchym liggende organen mogelijk is. Dikwijls loopen zij meer schuin en leggen zich dan met de uiteinden tegen de binnenste spierlaag aan; maar dikwijls ook vertakken zij zich aan de beide uiteinden, en deze dunne vertakkingen dringen dan tusschen de vezels der drie eerstgenoemde lagen door, om zich aan de cuticula te bevestigen. Gewoonlijk is het geheele spierstelsel in het voorgedeelte van het lichaam veel krachtiger ontwikkeld, dan in het achtergedeelte.

Een bizondere vermelding verdient nog de spierinrichting der zuigschijven. In hoofdzaak zijn hierin radiair verloopende spiervezels te onderscheiden, die van het middenpunt der zuigschijf naar den rand er van uitstralen. Maar behalve deze meest opvallende spiervezels is er ook nog een zwakkere laag van in concentrische kringen loopende vezels, die in aequatoriaal- en meridiaanvezels te onderscheiden zijn. Behalve deze spieren, die natuurlijk tot het vernauwen en verwijden der zuigschijven dienen, zijn er nog bijzondere spieren om de ligging en den stand der geheele organen te veranderen. Deze buigen van de huidspierlaag af, maar zijn zeer verschillend bij de verschillende vormen ingericht.

Het Zenuwstelsel, (fig. 19), bestaat uit een hersenmassa,

die aan de rugzijde op het voorste gedeelte van den darm ligt, en uit twee gangliemassa's bestaat, die door een meer of minder breede commissuur met elkander verbonden zijn. Van deze centrale massa gaan naar voren twee of soms ook vier dunne zenuwen af, die den voorsten zuignap en het overige voorste deel van het lichaam verzorgen. Naar achteren gaan twee krachtige zenuwstammen, die op zij van het lichaam loopen, talrijke takken afgeven, die alle spieren enz. van het overige lichaam verzorgen. Gewoonlijk komen op vrij regelmatige afstanden dwarsverbindingen tusschen deze twee dikke zijzenuwen voor, waardoor een touwladder zenuwstelsel ontstaat, terwijl de laatste bovendien in het achterlichaam direkt in elkaar overbuigen. Behalve deze twee zijzenuwen komen gewoonlijk nog 2 of 4 naar achter loopende zenuwen voor, twee dorsale en nog twee dikkere ventrale, die bij verschillende vormen zeer ongelijk ontwikkeld zijn. Ook deze takken staan weer door dwarscommissuren en andere anastomosen met elkaar in verbinding.

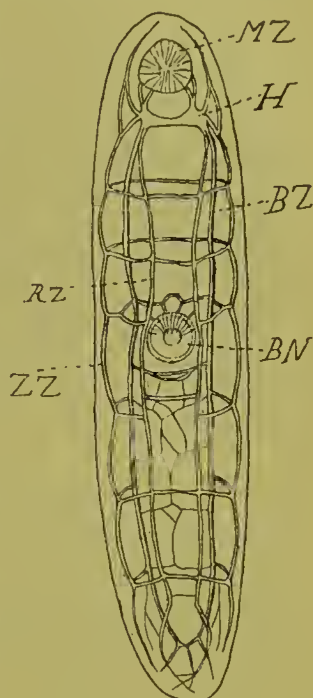


Fig. 19. Zenuwstelsel van Distomum isostomum. *H.* Hersenganglien met breede commissuur. *B.Z.* Buikzenuwstreng. *R.Z.* Rugzenuwstreng. *Z.Z.* Zijzenuwstreng. *MZ.* Mondzuignap. *B.N.* Buikzuignap. (Naar Gaffron).

Wat den histologischen bouw van het zenuwstelsel aangaat, vertoonen zoowel de hersenen als de grootere stammen gewoonlijk een sponsachtige structuur, veroorzaakt door een buitengewone ontwikkeling van een tusschenliggend weefsel, dat de vezels als een scheede omgeeft. De gewoonlijk multipolairen ganglieccellen komen maar spaarzaam voor, het meest nog in de peripherie der hersenen en der grootere zenuwstammen, en wel de grootste, waar de twee groote zijstammen uit de hersenen ontspringen.

Zintuigen. Gezichtszintuigen komen slechts voor bij de ectoparasitisch levende trematoden en bij de vrij levende larven der endoparasitisch levende. Het zijn gewoonlijk pigmentvlekken, die aan het vooreinde van het lichaam boven de hersenen

liggen, en met deze laatste in onmiddelijk contact staan. Behalve deze eenvoudige pigmentvlekken komen ook nog dikwijls gecomplieeerder gebouwde oogen voor als ééncellige pigmentbekers, die met een lichtbrekende lens voorzien zijn en soms in een bijzondere gangliecel liggen, die misschien als een soort retina te beschouwen is. Het geheel kan bovendien soms door bepaalde spierbundels bewogen worden. Bij de endoparasitische volwassen vormen ontbreken natuurlijk deze gezichtswerktuigen geheel.

Andere zintuigen, met name tastorganen zijn niet met zekerheid aangetroffen, hoewel het mogelijk en zelfs waarschijnlijk is, dat de zenuwuitloopers vooral in de zuigschijven als zulke dienst doen.

Darmkanaal. (Vergelijk de afbeeldingen der verschillende Distomen). Het darmkanaal is altijd blind gesloten, en gewoonlijk gevuld met een meer of min grofkorrelige massa van een geelachtige of roode kleur, terwijl dikwijls nog epitheelcellen en bloedlichaampjes daarin te herkennen zijn. De mond ligt altijd voor aan het lichaam en wel bij de Distomeën in het midden van den mondzuignap, en bij de Polystomeën tusschen de twee voorste zuignappen in. De mond geeft toegang tot den oesophagus, die zeer verschillend lang kan zijn, en in den regel nog met een gespierden pharynx voorzien is, die of onmiddelijk achter den mond ligt, of verder naar achteren, zelfs tot de splitsing van den darm in de twee takken. In hoofdzaak is deze pharynx op dezelfde wijze gebouwd als de zuignappen. Tot beweging van den geheelen pharynx dient een protractor, die hem geheel omgeeft en aan de basis van den mondzuignap ontspringt, en een retractor, die aan de rugzij van het lichaam ontspringt en schuin naar voren zich aan den pharynx bevestigt.

Verder naar achteren, dan eens meer in het midden van het lichaam, dan weer meer naar voren, verdeelt de darm zich gewoonlijk in twee takken, die of ongeveer even wijd blijven, of naar het blinde einde toe wijder worden.

Meestal zijn de beide takken even lang, maar het kan ook gebeuren, dat de eene langer is dan de andere, zelfs dat de eene geheel weg blijft. In zeer enkele gevallen, met name bij den Distomum hepaticum (fig. 20) komen aan de twee

darmtakken talrijke blind eindigende vertakkingen voor, terwijl in andere gevallen tusschen deze vertakkingen weer anastomosen kunnen voorkomen. Soms kunnen ook de twee darmtakken zich verder in het lichaam weer met elkander vereenigen tot een enkelen blindzak, zooals bij Bilharzia, of zij buigen als bogen in elkander over, zooals bij Polystomum integerrimum.



Fig. 20. Distomum hepaticum. Het darmkanaal met zijne vertakkingen.

In den wand van den pharynx liggen gewoonlijk ééncellige klieren, die in dezen uitmonden. Soms ook liggen zij verder naar achteren en monden in den oesophagus uit. Zij worden als speekselklieren aangemerkt.

De wand van den darm bezit een zwak ontwikkelde laag van lengtespieren en van ringspieren. Het lumen is veelal met een trilhaarepitheel bekleed, dat evenwel soms geheel of gedeeltelijk kan ontbreken Zeer eigenaardig is de inrichting van dit epitheel bij sommige Distomeën (fig. 21), waar het namelijk uit groote cylindercellen bestaat, die aan de naar den darmwand toegekeerde zijde uit een dicht protoplasma bestaan, dat duidelijk met fijne in de lengte loopende streepen voorzien is, en waarin de kern ligt. Het naar het darmlumen gekeerde zijde van het plasma is evenwel lichter gekleurd, terwijl de vrije rand niet scherp begrensd, maar met amoeboide uitloopers voorzien is. Soms zijn deze uitloopers in den vorm van dikke pseudopodien, soms meer als dunne draadvormige haren. Door deze pseudopodienachtige uitloopers worden de in den darm opgenomen stoffen gegrepen en waarschijnlijk intracellulair verteerd. Een dergelijke inrichting van het darmepitheel komt ook voor bij de vrij levende Turbellarien.



Fig. 21. Distomum hepaticum, Darmepitheel met plasma uitloopers, die de in de darm zich bevindende stoffen opnemen. (Naar Sommer.

Excretie organen of Watervaatstelsel. Reeds bij zwakke vergrooting ziet men bij vele Trematoden gewoonlijk

buiten de twee darmtakken een paar lichtgekleurde kanalen loopen, die bij het achterlichaam naar elkander toebuigen, om zich tot een wijder, dikwijls blaasvormig reservoir (verzamelkanaal) te vereenigen, dat aan den achterkant van het lichaam in de staartporie (foramen caudale) naar buiten uitmondt, (verg. de volgende afbeeldingen).

In de grootere licht gekleurde kanalen monden talrijke kleine capillaire kanaaltjes uit, die ten slotte eindigen in de zoogenaamde „trilhaartrechters". Deze (fig. 22) liggen meestal dicht onder de huidspierlaag en bestaan uit een lacune in het parenchymweefsel, van waar uit intercellulaire fijne kanalen tusschen de parenchymcellen uitstralen. Deze lacune zet zich in het capillaire kanaaltje van het watervaatstelsel voort, terwijl aan het andere wijdere uiteinde een groote trilhaarcel ligt, die de zoogenaamde trilhaarvlam draagt, welke vrij in die ruimte hangt en naar het begin van het capillaire kanaaltje is toegekeerd.



Fig. 22. Schematische voorstelling van een trilhaartrechter, met trilhaarcel, trilhaarvlam en capillair afvoerkanaaltje. (Naar Monticelli).

Daar in het reservoir en de grootere kanalen met zekerheid de aanwezigheid van guanin is aangetoond, is wel zonder twijfel dit geheele kanaalstelsel als excretieorgaan op te vatten.

Niet altijd is de loop der kanalen juist op de wijze, zooals hierboven beschreven werd. Soms kunnen uit het reservoir aan iedere zijde van het lichaam twee kanalen ontspringen in plaats van één, waarvan dan één naar voren en één naar achteren loopt; of ook kan het reservoir (verzamelkanaal) zeer lang zijn en zich tot ver voor in het lichaam voortzetten. Dan buigen de daaruit ontspringende kanalen eerst naar achteren, vóór zij zich naar het voorlichaam begeven, terwijl bij den Distomum hepaticum (fig. 23) talrijke kanalen op verschillende hoogte uit het lange verza-

melkanaal ontspringen. Het verzamelkanaal zelf ligt aan de rugzijde.

Geslachtsorganen. Bijna zonder uitzondering zijn de Trematoden hermaphrodiet. De mannelijke en vrouwelijke organen monden bij de Distomeeën in een gemeenschappelijken genitaalsinus uit, die door den porus genitalis, welke dikwijls door een opgezwollen rand omgeven is, naar buiten uitmondt. Deze porus genitalis ligt gewoonlijk in de middellijn van het lichaam, en wel tusschen de twee zuignappen. In enkele gevallen kan hij ook achter den buikzuignap uitmonden, en in zeer enkele gevallen op zij van het lichaam.

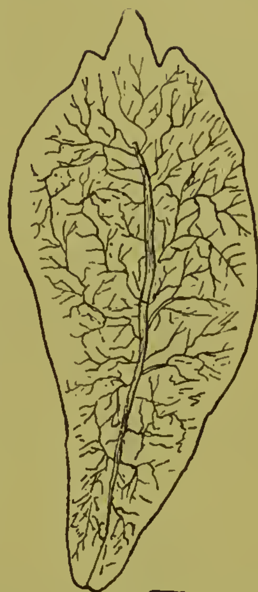


Fig. 23. Excretieorgaan van Distomum hepaticum. (Naar Leuckart).

De mannelijke voortplantingsorganen bestaan bij Distomeeën uit een paar testes, die of een onregelmatig ronde gedaante bezitten, of met breedere uitloopers voorzien, of ook rijk vertakt kunnen zijn. (Vergelijk ook hierbij de verschillende volgende afbeeldingen). Zij liggen achter den buikzuignap, en uit ieder ontstaat een afvoerkanaal, het vas efferens. Deze beide afvoerkanalen begeven zich naar voren, om eerst vrij dicht voor den porus genitalis zich tot het vas deferens te vereenigen. Dit vas deferens is dikwijls in tegenstelling van de twee nauwe vasa efferentia zeer wijd en dicht met spermatozoen gevuld, zoodat het als een zaadblaas dienst doet. (Fig. 24). Deze zaadblaas gaat dan weer over in een nauwer kanaal, den ductus ejaculatorius, die gewoonlijk kronkelend tot den gespierden Penis of Cirrus voert. De zaadblaas, ductus ejaculatorius en penis zijn

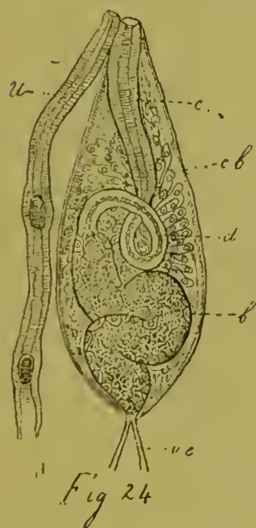


Fig. 24. Cirrusbuidel en uiteinde van den Uterus van Distomum lanceolatum *U.* uterus, *c.* cirrus, *d.* ductus ejaculatorius, *b.* vas deferens, tot zaadblaas vervormd, *c.b.* cirrusbuidel, *v.e.* vasa efferentia. (Naar Leuckart).

alle gelegen in een spierzak, den cirrusbuidel. Deze laatste bestaat grootendeels uit lengtevezels, waarbinnen een zwakkere

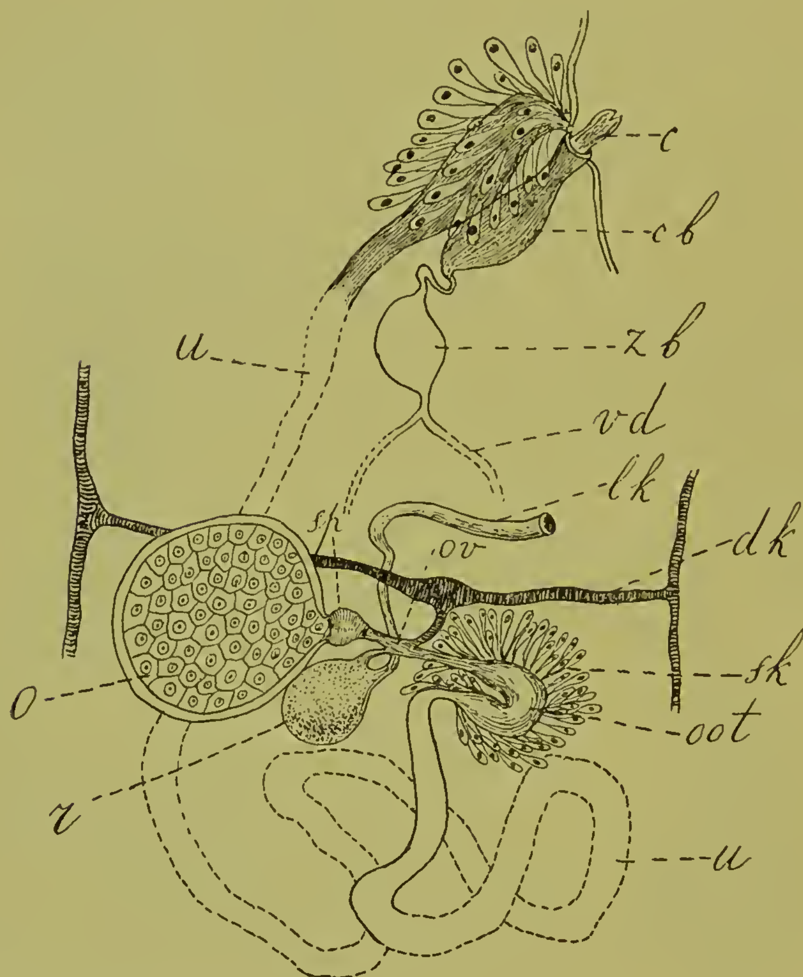


Fig. 25. Schematische voorstelling der voortplantingsorganen der Trematoden. *c.* Cirrus, *cb.* cirrusbuidel, *zb.* zaadblaas, *vd.* vas deferens, *o.* ovarium, *sp.* sphincter aan het begin van den eileider. *ov.* ovidukt, *dk.* dwarsche dooierkanalen, *r.* receptaculum seminis, *sk.* schaalklier, *oot.* ootyp. *u.* uterus. *lk.* Laurersche kanaal. Naar Monticelli.

ringspierlaag ligt. Hij is grootendeels met een grootcellig bindweefsel opgevuld. Bij samentrekking van den cirrusbuidel,

wordt het daarin liggend weefsel gedrukt en stulpt zich de penis of cirrus als de vinger van een handschoen om. Aan de basis van den penis, of waar deze ontbreekt, in den ductus ejaculatorius, monden ééncellige klieren, prostataklieren, uit. De cirrus zelve is dikwijls zoowel aan den binnen- als buitenkant met haakjes en doorntjes voorzien.

De vrouwelijke voortplantingsorganen (fig. 25) bestaan bij de Distomen uit het niet gepaarde ovarium, dat gewoonlijk een ronde gedaante heeft (soms zooals bij Dist. hepaticum evenwel een vertakte) en het daarvan afgaande kanaal, waarin verschillende klieren en kanalen uitmonden. Het ovarium ligt meestal vóór de testes en bestaat uit cellen met een groote blaasvormige kern en een dunnen plasmawand. De in het midden liggende cellen zijn het grootst en zijn bestemd in den eileider over te gaan, terwijl dan de meer periphere cellen grooter worden en naar het midden opschuiven. De eileider neemt na een meer of minder kronkelend gedeelte de afvoergangen in zich op van drie klieren, met name van de twee dooierklieren en van de schaalklier. De twee dooierklieren zijn twee groote klieren, die altijd op zij in het lichaam liggen en het middengedeelte vrijlaten. Deze klieren bestaan uit talrijke afzonderlijke kliertjes, waarvan de afzonderlijke afvoerkanaaltjes zich van iederen kant tot een hoofdkanaal vereenigen (Transversaalkanaal). Deze beide transversaalkanalen vereenigen zich in het midden van het lichaam tot een reservoir, den dooierzak, die door den dooiergang in den eileider uitmondt. Ongeveer op deze zelfde plaats monden ook de talrijke afvoerkanalen van de schaalklier, die uit ééncellige kliertjes is opgebouwd, uit. Bij sommige Distomeën mondt ten slotte hier nog een bijzonder kanaal, het Laurer'sche kanaal, in den eileider uit, dat aan de rugzijde van het dier met een kleine opening begint. Bij den eileider vertoont dit kanaal dikwijls een verwijding, die als receptaculum seminis bekend is, maar misschien niet als zoodanig dienst doet (zie verder onder).

Nadat deze verschillende kanalen zich met den eileider vereenigd hebben, begeeft deze laatste zich naar voren, in den regel evenwel na talrijke kronkelingen, die zich eerst nog tot zelfs achter in het lichaam kunnen voortzetten. Dit tamelijk

wijde kanaal is de vruchthouder of Uterus, die ten slotte in den porus genitalis onmiddelijk naast de mannelijke opening uitmondt. Ook het laatste gedeelte van den uterus kan stekels dragen. Het eerste gedeelte van den uterus, waar dooierklieren, schaalklier en eileider te zamen komen, is dikwijls meer of min verwijd, en is de plaats, waar de eieren als het ware uit hun bestanddeelen, eicel, dooier en schaal, worden opgebouwd en waar bovendien de bevruchting plaats heeft. Dit gedeelte wordt in overeenstemming met den toestand bij de Polystomeën het Ootyp genoemd.

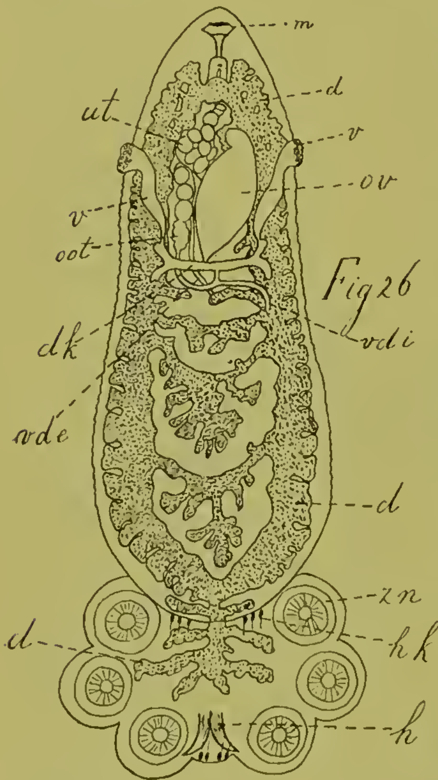


Fig. 26. Polystomum integerrimum *m.* mond, *d.* darm, *ov.* ovarium, *ut.* uterus, *v.* vagina, *oot.* ootyp, *dk.* dwarsche dooierkanalen, *vdi.* vas deferens internus, *vde.* vas deferens externus, *zn.* zuignappen op de groote zuigschijf, *h.* groote, *hk.* kleine haken op deze. (Naar Zeller).

Bij de ectoparasitisch levende Polystomeën (fig. 26) zijn de verhoudingen niet onbelangrijk anders dan de boven beschrevene.

Zoo kunnen de testes in talrijke afzonderlijke testesblaasjes verdeeld zijn. De naast elkaar liggende mannelijke en vrouwelijke geslachtsopeningen liggen soms op zij van het lichaam. Er is in den regel een zeer duidelijk Ootyp ontwikkeld als eerste gedeelte van den uterus. Deze laatste is soms kort en slechts voor de opname van één ei ingericht, soms langer en voor meerdere eieren ingericht. In de twee dooiergangen, die van de links en rechts in het lichaam gelegen dooierklieren komen, monden dikwijls twee kanalen uit, die voor aan het lichaam, op zij op twee oneffen verhevenheden uitmonden. Deze beide kanalen der Polystomeën zijn bekend onder den naam van vagina, en werden vroeger dikwijls als met het Laurer'sche kanaal homologe inrichtingen opgevat. Meer dan waarschijnlijk zijn het evenwel bij de Polystomeën organen sui

generis, die met het Laurer'sche kanaal niets te maken hebben.

Paring en bevruchting. Bij de Distomeeën werd een werkelijke paring van twee individuen nog slechts zelden waargenomen en schijnt in alle gevallen een zelfbevruchting de regel. De mannelijke organen zijn reeds vroeg rijp en de spermatozoën komen reeds in den Uterus, vóór de eieren rijp zijn. Daar de beide openingen in den genitaalsinus onmiddelijk naast elkaar liggen, is een dergelijke overgang der spermatozoen zeer licht mogelijk, ook zelfs vóór de cirrus nog ontwikkeld is. Later, nadat deze laatste zich geheel gevormd heeft, komt meer een werkelijke zelfbevruchting voor, daar de cirrus in het uiteinde van den uterus, die zelf dikwijls ook met haakjes voorzien is, gebracht wordt. In den uterus worden dan ook gewoonlijk een grooter of kleiner aantal levende spermatozoen gevonden. Vroeger meende men het Laurer'sche kanaal als een vagina te moeten beschouwen, maar naar de onderzoekingen van Looss doet dit kanaal zeker niet als een vagina dienst. Wel komen dikwijls spermatozoen in het Laurer'sche kanaal voor, maar deze zijn op weg naar buiten, met de kopjes naar de uitmonding toegekeerd, terwijl ook de beweging van het trilhaarepitheel in het kanaal naar buiten toe gekeerd is. Wat de bedoeling van dit Laurer'sche kanaal is, is nog niet met zekerheid uitgemaakt. Naar het zeer waarschijnlijke vermoeden van Looss dient het als een afvoerkanaal van genitaalproducten, die niet tot hunne bestemming kwamen, zooals spermatozoen en dooiercellen. Naar zijne meening is dan de uterus der Distomeeën homoloog met de vagina der lintwormen, terwijl de uterus der Cestoden homoloog is met het Laurer'sche kanaal. Bovendien meent hij, dat het Laurer'sche kanaal homoloog is met de Canalis vitello intestinalis of genito intestinalis der Polystomeeën (zie onder).

Bij de Polystomeeën komt daarentegen zonder twijfel dikwijls een werkelijke paring voor. Bij Polystomum integerrimum is de paring meermalen direkt waargenomen, en fungeeren de bovengenoemde gepaarde kanalen, die in de dooiergangen uitmonden als werkelijke vagina's. De in het midden van het lichaam liggende mannelijde opening wordt tegen de zijdelingsche uitmonding van een dezer vagina's gedrukt en de

ductus ejaculatorius in de vagina gebracht. De paring geschiedt wederkeerig.

Een eigenaardig kanaal wordt bij vele Polystomeën nog gevonden, dat een verbinding vormt tusschen de dooiergangen (soms ook andere deelen der genitaalgangen) en den darm, en dat door Looss en anderen met recht als het homologon van het Laurer'sche kanaal wordt opgevat.



Fig. 27. Ontwikkeling van het ei van Distomum tereticolle, tot de vorming der Miracidien.
Ez. eicel, *Dz.* dooiercellen, *Kz.* kapcel, *Hm.* hulselmembraan, *Ec.* Ectoderm, *En.* Entoderm, *D.* darm.

Ontwikkeling. De eieren, die uit de eigenlijke eicel en een aantal dooiercellen bestaan, en omgeven zijn door het uit de schaalklier afgezonderde hulsel, kunnen hun eerste ontwikkeling nog in den uterus doormaken, of ook dadelijk gelegd worden. Van enkele vormen is de klieving en de vorming van de jonge larve nauwkeuriger bekend, zoo namelijk van Distomum tereticolle door de onderzoekingen van Schauinsland. Hier ligt de eicel (fig. 27) aan de eene pool van het ei, en wel waar het zoogenaamde deksel van de eischaal voorkomt. Het overige deel bestaat uit de dooiercellen,

die eerst nog haar celnatuur bewaren, maar langzamerhand in degeneratie overgaan. De eicel deelt zich in twee, vier enz. cellen, die de dooiercellen langzamerhand verdringen. Op den top van deze embryonale cellengroep onderscheidt zich weldra een cel van de overige, doordat zij den kogelvorm verliest, zich meer afplat en de bovenste cellen als een soort kapje overdekt. Zij deelt zich spoedig in twee cellen, die naar beneden voortgroeien, terwijl zij zich tot een dun vliesje uitrekken. Tot de vorming van dit dunne hulselmembraan dragen nog andere cellen bij, nadat eerst de dooiercellen geheel door de embryonaalcellen verdrongen zijn. Op dit stadium is de kiem dan een solide celmassa, door het hulselmembraan omgeven, dat er los om heen ligt. Daarna differentieeren zich de buitenste cellen van de kiem tot een laag van platte cellen (volgens Schauinsland evenzoo door omgroeiing van eene pool uit), die het ectoderm vormen. Deze ectodermcellen worden evenwel spoedig onduidelijk, de kernen verdwijnen en het geheel verandert zich in een dunne cuticulaächtige laag, aan wier oppervlakte borstels optreden. Van de overige, de entodermcellen, versmelten een aantal met elkaar tot de vorming van een darmzak, die ongeveer de helft van het lichaam inneemt. Van de andere entodermcellen legt zich een deel tegen de ectodarmale cuticula aan, terwijl de overige het embryonale karakter blijven behouden. Deze laatste zijn de kiemcellen, waaruit de nieuwe generatie zal ontstaan. Wanneer het embryo nu tot zoover in zijn ontwikkeling gekomen is, doorbreekt het 't zeer dunne hulselmembraan, en komt door het zich openende deksel van de eischaal naar buiten. Deze jonge diertjes, waarvoor Braun den naam Miracidien voorslaat, zwemmen zeer levendig rond, zich daartoe van het tot een soort slurp vervormde voorste gedeelte van den darm bedienende, daar dit gedeelte uit en instulpbaar is. Bij andere Distomeën komt geen dergelijke slurp voor, maar is het geheele ectoderm met trilharen voorzien, bijv. bij de D. hepaticum.

Post embryonale ontwikkeling. De Miracidien der Distomeën moeten om zich verder te ontwikkelen, een nieuwen gastheer opzoeken. Nog slechts voor weinige vormen is deze verdere ontwikkeling met zekerheid bekend. Als voorbeeld willen wij de langst en best bekende ontwikkelings-geschiedenis,

die van den Distomum hepaticum, nauwkeuriger nagaan.

De eieren van den Distomum hepaticum of leverbot worden in groote hoeveelheden in de galbuizen en galblaas



Fig. 28. Post embryonale ontwikkeling van Distomum hepaticum. *A.* Miracidium, *B.* jonge sporocyste uit de ademholte van Limnaeus, *C.* oudere sporocyste met Redien, *D.* Redie, die weer nieuwe Redien in zich voortbrengt, *E.* Redie, die Cercariën voortbrengt, *F.* Cercarie, *G.* jonge ingehulde Distomum.

van den gastheer, waarin de parasiet zich ophoudt, gevonden. Van daar komen zij in het darmkanaal en verder met de faeces naar buiten. Alleen dan, wanneer deze eieren in het water komen, kunnen zij zich verder ontwikkelen. Het hangt van de temperatuur af, of de ontwikkeling langzamer of sneller geschiedt, zoodat van 3 tot 6 weken voorbij gaan, voordat de larve

(miracidium) het ei verlaat. Deze (fig. 28*A*) is met trilharen bedekt, die hem tot voortbeweging in het water dienen. Verder bezitten deze larven een x-vormige pigmentvlek als oog, waaronder een ganglion ligt. De darm is weinig of niet ontwikkeld, terwijl twee trilhaartrechters als eerste aanleg van excretie-organen voorkomen. Het overige lichaam is gevuld met embryonale cellen, kiemcellen, die voor het ontstaan der volgende generatie van het hoogste belang zijn. In dezen toestand kan de larve nu 8 uren rondzwemmen, maar gaat na dien tijd te gronde, wanneer zij geen slak vindt, in wier ademhalingsholte zij zich inboren kan. Als tusschengastheer kan men na de onderzoekingen van Leuckart, die door Thomas bevestigd werden, met zekerheid de kleine zoetwaterslak, de Limnaeus minitus (fig. 29) beschouwen, terwijl naar de mededeelingen van Lutz op de Sandwich-eilanden evenzeer een Limnaeus-soort, en wel L. cahuensis Soul. de tusschengastheer voor de ook daar zeer veel voorkomende leverbot is. In de ademholte of ook in andere organen van dit slakje werpt de larve het trilhaarkleed af en scheidt een cuticula-achtige huid om zich af. Zij neemt in grootte toe en wordt tot een zakvormig lichaam, dat men den naam van Sporocyste (fig. 28*B*) heeft gegeven.



Fig. 29. Limnaeus minitus, de tusschengastheer van Distomum hepaticum (naar Leuckart).

Deze sporocysten kunnen zich door dwarsdeeling vermeerderen. In de sporocysten deelen zich de embryonale kiemcellen, waardoor celgroepen ontstaan, die tot een tweede generatie uitgroeien. (Fig. 28*C*). Deze tweede generatie bestaat weer uit zakvormige individuen, die evenwel hooger ontwikkeld zijn, dan de sporocysten. Zij zijn bekend onder den naam van Redien, en bezitten een duidelijken mond en darm. De mond is zelfs met een soort van zuignap voorzien, terwijl in den hals duidelijk slikbewegingen zijn waar te nemen en de darm meer of minder gevuld kan zijn. Volgens de onderzoekingen van Thomas worden eerst de binnen in de sporocyste gelegen kiemcellen tot de vorming dezer redien gebruikt en eerst, nadat dit materiaal verbruikt is, kunnen ook uit de cellen, die tegen de cuticula aanliggen, nog nieuwe redien gevormd worden.

Wanneer nu deze redien een zekere grootte bereikt hebben, doen zij den wand van de sporocyste springen en begeven zij zich van de ademhalingsholte naar verschillende andere organen der slak, en wel vooral naar de lever. Wanneer dit in het koude jaargetij geschiedt, ontwikkelen zich weldra in de redien weer nieuwe groepen van cellen, waaruit weer op dezelfde wijze gelijk gevormde redien ontstaan. (Fig. 28*D*). Geschiedt dit evenwel in het warme jaargetij, dan ontwikkelen zich uit de groepen van cellen anders gevormde wezens, namelijk de met een staart voorziene Cercarien. (Fig. 28*E*).

De Cercarien staan alweer op een hoogeren trap van ontwikkeling dan de Redien, en doen reeds meer of min de organisatie van den volwassen Distomum kennen. Zoo komen reeds twee zuignappen, één voor aan het lichaam en één aan den buik, voor. In het midden van den voorsten zuignap ligt de mond, waarachter een gespierde pharynx voorkomt, die zich in den reeds in twee takken verdeelde darm voortzet. Ook het slokdarmganglion en de twee krachtige buikzenuwstrengen komen reeds voor. Evenzoo aan beide zijden de excretieorganen. Aan den achterkant van het lichaam is evenwel een lange gespierde staart ontwikkeld, terwijl zich in het Cercarienlichaam aan iederen kant een groote ondoorschijnende massa bevindt, die uit een groot aantal kliercellen bestaat. In dezen toestand komen de Cercarien vrij, doordat voor in den wand van de Redie een opening is, (fig. 28*E*), waaruit de Cercarien te voorschijn komen. De vrij gekomen Cecarien (fig. 28*F*) boren zich door middel van de zuignappen en de krachtige beweging van den staart door het weefsel van den Limnaeus heen en komen vrij in het water. Volgens Lutz evenwel komt de Cercarie nooit uit den geheel gaven Limnaeus, maar alleen dan, wanneer deze aan den top beschadigd is, wat evenwel gemakkelijk door verschillende algen of andere microorganismen geschieden kan. Terwijl nu bij andere Distomen door de Cercarien gewoonlijk een tweede tusschengastheer wordt opgezocht, geschiedt dit bij de Cercarie van den Distomum hepaticum niet. De vrije Cercarie, die zijne gedaante niet onbelangrijk veranderen kan (fig. 30), hecht zich namelijk zeer spoedig vast aan verschillende planten aan den waterkant of ook wel aan andere voorwerpen. De staart wordt afgeworpen en het dier

scheidt uit de aan beide zijden in het lichaam liggende ondoorschijnende klieren een cyste af, waarmee het zich tevens aan het blad vasthecht. (Fig. 28*G*). Nadat het dier deze klieren tot vorming der cyste geledigd heeft, is het doorschijnend geworden. (Fig. 31). In dezen geëncysteerden toestand kunnen de dieren nu waarschijnlijk maanden lang in rust blijven zonder hun vermogen tot verdere ontwikkeling te verliezen. In alle gevallen moeten deze cysten om zich verder te ontwikkelen in de maag van den definitieven gastheer, dat wil zeggen gewoonlijk van schapen of runderen komen. Hoewel proefondervindelijk de infectie dezer dieren met de cercariencysten niet is vastgesteld, is het toch zeer waarschijnlijk, dat zij deze cysten door het eten van planten, waarop deze voorkomen, in zich opnemen.

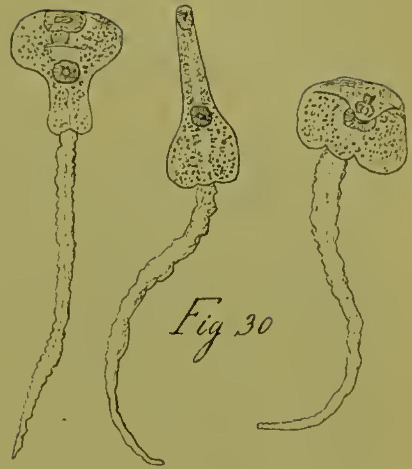


Fig. 30. Vrij zwemmende Cercarieu van Distomum hepaticum. Naar Leuckart.

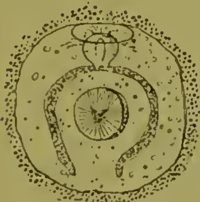


Fig. 31. Zooeven geëncysteerde Cercarie van Distomum hepaticum. Naar Leuckart.

Volgens Lutz is dit evenwel niet de gewone wijze van infectie, maar heeft men zich voor te stellen, dat de cysten, die op allerlei voorwerpen vastgehecht kunnen zijn, langzamerhand daarvan loslaten of ook met het verrotten der plantendeelen op den bodem van het water te land komen. Daar nu de schapen en runderen om te drinken gewoonlijk met de pooten in het water staan en den grond omwoelen, komen de lichte cysten naar boven en worden met het drinken tevens opgenomen. Verder zijn door Lutz ook proeven genomen met Guineesche biggetjes, konijnen, ratten en geiten. Hij gaf dezen cysten te eten en vond na ongeveer een maand bij de gedoode dieren tal van Distomen van verschillende grootte, terwijl anders bij de Cavia cobaya nooit de Distomum hepaticum gevonden wordt.

In de maag van den gastheer wordt de cyste week, maar de jonge Distomum komt naar de onderzoekingen van Lutz

eerst in den darm vrij. Volgens denzelfden onderzoeker gaan de jonge Distomen niet, zooals gewoonlijk aangenomen wordt, door de galbuizen naar de lever, maar waarschijnlijk door de poortader. In de lever schijnen zij zich spoedig vooral naar de peripherie te begeven.

Bij de verschillende Distomeën is evenwel de ontwikkelingsgang volstrekt niet altijd zooals hierboven voor den Distonum hepaticum beschreven werd. In den regel vormt namelijk de Cercarië geen cyste in het water, maar zoekt al rondzwemmende een tweeden tusschengastheer op, die ook weer een in het water levend dier moet zijn, hetzij een worm, schaaldier, insect, schelpdier, visch of amphibie. In dezen tweeden tusschengastheer werpt de Cercarie dan den staart af en hult zich in eenig orgaan van dezen gastheeer in, om de cyste te vormen. Daar blijft hij weer zonder verdere verandering, totdat de gastheer door een gewoonlijk hooger staand dier als voedsel wordt opgegeten. In dezen laatsten definitieven gastheer wordt de cyste opgelost en ontwikkelt zich de jonge Distomum tot geslachtsrijp dier.

Verder kunnen in de ontwikkeling de Sporocysten uitvallen, en de embryonen onmidddelijk tot redien uitgroeien. Ook de tweede generatie van redien is gewoonlijk niet aanwezig, zoodat de Sporocyste of Redie zich dadelijk tot de Cercarie ontwikkelt.

Bij sommige vormen neemt de Sporocyste zeer eigenaardige vormen aan, doordat zij zich tot buisvormige uitloopers vertakt, waarin de Cercarien ontstaan. Zeer sterk is dit het geval bij de Sporocyste van den Distomum macrostomum der zangvogels. De sporocyste van dezen Distomum ontwikkelt zich namelijk in het slakje, de Succinea amphibia, waarin zij hare uitloopers zelfs tot in de voelers uitstrekt. Door het in den wand der Sporocyste afgezette pigment vallen zij gemakkelijk in het oog en worden door de vogels opgegeten.

Daar bij de ontwikkelingsgeschiedenis der Distomeen verschillende generaties elkaar regelmatig opvolgen, zegt men, dat bij hen een generatiewisseling in algemeenen zin, of een indirekte ontwikkeling voorkomt. Men kan evenwel onder dit algemeene begrip eenige bizondere vormen

onderscheiden en wij willen nagaan tot welken van deze de generatiewisseling der Distomeen te rekenen is. Als bijzondere vormen onderscheiden wij:

I. Metagenese of generatiewisseling in engeren zin. Uit het ei ontstaat een geslachtlooze generatie, die door knopvorming en afsnoering nieuwe individuen doet ontstaan, die evenwel meer of minder van het geslachtlooze voedsterdier verschillen en geslachtsorganen in zich ontwikkelen. Uit de eieren van deze ontstaan dan weer geslachtlooze voedsterdieren.

Dikwijls blijft het niet bij één geslachtlooze generatie, maar kunnen twee of meer elkaar opvolgen, vóór het geslachtelijk ontwikkelde dier ontstaat.

II. Heterogenese. Twee verschillende geslachtsgeneraties wisselen met elkander af, zoodat beide zich door eieren voortplanten, maar beurtelings anders gevormde dieren daaruit ontstaan. Gewoonlijk ontwikkelen de eieren der eerste generatie zich zonder bevrucht te zijn (parthenogenetisch), de tweede daarentegen eerst na bevruchting. Wanneer het verschil in vorm der beide generaties zeer belangrijk is en meerdere zich parthenogenetisch voortplantende generaties eerst met een generatie afwisselen, waarbij mannelijke en vrouwelijke organen voorkomen, spreekt men van een Polymorphie.

III. Paedogenese. Het vermogen door parthenogenetisch zich ontwikkelende eieren zich voort te planten, treedt reeds bij de nog onontwikkelde individuen, de larven, der eeste generatie op.

Wanneer wij nu de ontwikkelingsgeschiedenis der Distomeen nagaan, dan blijkt, dat de embryonale kiemcellen, die in de Sporocyste en Redien voorkomen, zich parthenogenetisch tot de Cercarie ontwikkelen, die direkt, hoogstens met een soort metamorphose, tot den jongen Distomum wordt. De Distomum daarentegen is geslachtelijk ontwikkeld, en uit de bevruchte eieren ontstaan weer de Sporocysten of de Redien. Men heeft dus hier te doen met een Heterogenese, verbonden met een Metamorphose (verandering der Cercarie in den Distomum).

De ontwikkeling der Polystomeën geschiedt veel eenvoudiger

dan die der Distomeën, daar geen generatie-wisseling, maar hoogstens een Metamorphose voorkomt.

Men onderscheidt de klasse der Trematoden in de twee volgende orden:

I. Polystomea of Monogenea. Ectoparasitisch levende dieren, met minstens drie zuignappen, twee aan het voorlichaam en één of meer aan het achterlichaam, met directe ontwikkeling zonder generatiewisseling (Heterogenese).

II. Distomea of Digenea. Endoparasitisch levende dieren met één of twee zuignappen. Ontwikkeling met Heterogenese.

a. Monostomidae met één zuignap vóór aan het lichaam, gewoonlijk in vogels.

b. Distomidae met twee zuignappen, een mond- en een buikzuignap, gewoonlijk lancet- of bladvormig, soms meer rond en spoelvormig. Zij leven in den darm, de lever of blaas van verschillende gewervelde dieren.

c. Holostomidae met een verbreed voorlichaam, de buik tot een groeve ingetrokken, een mondzuignap en een verder naar achter liggende buikzuignap, de uterus mondt aan het achtereinde van het lichaam uit; leeft gewoonlijk in den darm van vischetende vogels, soms van zoogdieren.

d. Gasterostomidae met een mondzuignap in het midden van den buik, darm niet gedeeld, genitaalporie aan het achtereinde van het lichaam; leeft in den darm van visschen.

I. Monostomidae.

1. Monostomum lentis v. Nordman. Slecht eenmaal werd door Nordman, in 1832, in een bij katarakt weggenomen lens eener oude vrouw acht exemplaren dezer kleine Monostomum gevonden. De diertjes waren slechts $^1/_{10}$ linie lang. Bijzonderheden zijn verder niet bekend en het geheele diertje blijft een twijfelachtige plaats innemen.

Overigens komen verschillende soorten van het geslacht Monostomum in den darm onzer tamme vogels voor, vooral bij ganzen en eenden, zeldzaam bij hoenders.

II. Distomidae.

2. Distomum hepaticum. L. (Fig. 32 en 33). In volwassen toestand 28—32 mm. lang. Het voorste gedeelte 3—4 mm. lang, dik, kegelvormig, het 25—28 mm lange achterlijf plat, bladvormig, spoedig de breedte van 12 mm bereikend, en van daar langzaam smal toeloopend. De Cuticula met vele schubvormige stekels, die met het bloote oog zich als kleine puntjes voordoen. Mondzuignap klein, voor aan het lichaam, naar den buik toegekeerd; de buikzuignap ook klein en zwak, hoewel grooter dan de mondzuignap, ligt ver naar voren, onmiddellijk achter het kegelvormige vóórlijf. De porus genitalis ligt ongeveer midden tusschen de beide zuignappen, terwijl niet zelden de hoornachtige cirrus naar buiten uitsteekt. Achter den buikzuignap de in een kluwen gewondene windingen van den uterus, als een donker bruine vlek zichtbaar. De darm met rijke vertakkingen aan de twee hoofdtakken, steekt eveneens donker tegen het overigens vuil geel gekleurde lichaam af. Excretie organen met een lang in het midden van het lichaam loopend verzamelkanaal, waarin talrijke vertakte zijkanalen uitmonden. Het verzamelkanaal mondt geheel achter in het lichaam uit. Cirrus (Penis) zonder eigenlijke stekels, met dergelijke schubbetjes als het overige lichaam. De rijk vertakte testeskanalen in het licht gekleurde midden van het lichaam. De druiventrosvormige dooierklieren op zij in het lichaam, naar achter toe breeder wordende en tegen elkaar aankomende, waardoor een donkere rand om het middengedeelte ontstaat. Het ovarium



Fig. 32. Distomum hepaticum nat. grootte. Naar Leuckart.

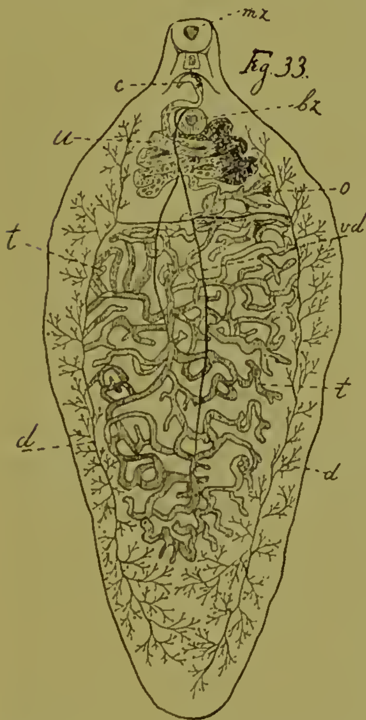


Fig. 33. Distomum hepaticum 5 maal vergroot met voortplantingsorganen *mz.* mondzuignap, *bz.* buikzuignap, *c.* cirrus, *u.* uterus, o. ovarium, *t.* testes, *v.d.* vas deferens, *d.* dooierklieren. Naar Leuckart.

klein en vertakt. Het Laurer'sche kanaal zeer nauw, voor aan de rugzij uitmondend. De eieren ovaal, 0.13—0.14 mm lang, en 0.075—0.09 mm breed, met een duidelijken deksel voorzien. Ontwikkeling, zie boven.

Voorkomen. De geslachtsrijpe dieren leven in zeer vele plantetende zoogdieren, en wel in schapen, runderen en verschillende andere herkauwers, paarden, ezels, olifanten, varkens, kangeroes, hazen, konijnen, eekhoorntjes en eindelijk ook bij den mensch.

Wat ten eerste het voorkomen bij den mensch aangaat, zoo behoort de leverbot tot de zeldzame parasieten bij den mensch, en bij de weinige zeker geconstateerde gevallen, waren het nog maar enkele weinige exemplaren, die gevonden werden. Naar Blanchard's opgave is de leverbot tot nu toe 22 maal in de menschelijke lever gevonden, gewoonlijk slechts een of twee dieren, meest in de afvoerkanalen, maar ook enkele malen meer, 5, 7 en zelfs werden eens 26 dieren in de sterk uitgezette galbuizen gevonden.

Volgens Kattner en Diesing zou de leverbot in Dalmatien bij de bewoners van het Narentadal endemisch zijn, welke waarneming evenwel nog niet nader bevestigd is, terwijl Perroncito dikwijls de eieren van den D. hepaticum en van D. lanceolatum in de faeces der italiaansche arbeiders aan de St. Gothardtunnel gevonden heeft. In Australië werd door Allen in 5 jaren driemaal de D. hepaticum bij menschen gevonden. Door de geringe hoeveelheid der wormen bij den mensch, zijn in den regel ook geen bizondere symptomen waar te nemen, en wordt deze parasiet door velen dan ook als schadeloos aangemerkt. Naar verschillende mededeelingen werden bovendien op verschillende andere plaatsen in abscessen enkele leverbotten gevonden, zoo aan de voetzool, aan het oor en in de buikholte.

Van veel meer beteekenis is het voorkomen van den D. hepaticum bij de schapen, zoodat geheele kudden aan deze distomatose te gronde gaan. De infectie der schapen kan in de meest verschillende tijden van het jaar plaats hebben, maar toch hoofdzakelijk van Juli tot September. Nachtvorst doodt wel vele, maar niet alle cercarien. Hoe de met het voedsel of het drinken opgenomen cercarie, na oplossing van den cysten-

wand, in de lever komt, is, zooals boven reeds werd medegedeeld, nog niet zeker vastgesteld; hetzij dat zij door de galbuis (Leuckart), hetzij door de poortader (Lutz) gaan. In het begin schijnen de schapen weinig van de infectie te lijden, maar van September tot November beginnen de dieren anaemisch te worden, de omtrek der oogen, de neus, de binnenkant der ooren, en de geheele huid zijn bleek. De dieren blijven evenwel eten en worden nog niet mager, hoewel zij zwakker en zwakker worden. De eigenlijke vermagering begint gewoonlijk pas met Januari, ongeveer drie of vier maanden na de infectie. De huid en de mucosa zijn dan zeer bleek, de temperatuur verandert zeer onregelmatig, de ademhaling is moeilijk en snel; de dieren zijn loom en laten den kop hangen. In de faeces komen talrijke eieren van den Distomum voor. Hoewel de dieren zich rijkelijk kunnen blijven voeden, neemt de vermagering toe en de meesten sterven in deze periode. De lever is dan belangrijk geatrophieerd, maar behalve in de lever, komen ook in de galbuizen en de galblaas meer of minder talrijke dieren voor. De volwassen parasieten beginnen nu evenwel door de galbuis zich naar den darm te begeven, van waar zij spontaan den gastheer verlaten. Dit geschiedt gewoonlijk pas in de maanden Mei en Juni, maar kan ook langer duren. Hierna begint dan de beterschap, die echter altijd maar gedeeltelijk is, daar de verwoesting, die in de lever heeft plaats gehad nooit geheel hersteld kan worden.

Met het oog op de boven beschreven ontwikkeling zijn tot zooveel mogelijke voorkoming van infectie, in de eerste plaats vochtige weiden te vermijden, is de Limnaeus te dooden, bijv. door besproeiing met keukenzout- of kalkoplossing, waardoor tevens de cercarien gedood worden, en moet men de zieke schapen slechts op drooge weiden laten komen, zoodat de eieren, die met de faeces naar buiten komen, zich niet kunnen ontwikkelen, enz.

Bij de runderen verloopt de Distomatose in den regel veel gunstiger, ten minste in Europa, daar, naar de mededeelingen van Lutz, op verschillende Hawaiische eilanden de Distomiasis groote verwoestingen aan den veestapel toebrengt.

Soms zijn bij schapen en runderen en ook bij eenige anderen der boven opgegeven gastheeren van den D. hepaticum,

deze parasieten in de longen gevonden, evenwel altijd slechts weinige, meest niet meer dan één, in enkele gevallen tot 10. Het schijnt, dat de dieren echter weinig of geen last van deze enkele parasieten hebben.

2. Distomum lanceolatum Mehlis. (Fig. 34). Lichaam dun, lancetvormig, tot 8 en 9 mm lang, achter 2 tot 2.4 mm breed, voor spitser toeloopend. Mondzuignap vóór aan de buikzij, de buikzuignap ongeveer $^1/_5$ van de lichaamslengte verder naar achteren. Beide zuignappen van middelmatige grootte, grooter dan bij de vorige soort. Het lichaam is glad, zonder stekels. De oesophagus komt tot de genitaalporie, die midden tusschen de twee zuignappen ligt. Dan splitst hij zich in de twee darmtakken, die niet geheel tot achter in het lichaam reiken. Dicht achter den buikzuignap de twee zakvormige (niet vertakte) testes. Daarachter de veel kleinere eierstok. De uterus is zeer lang, buigt zich met talrijke kronkelingen tot achter in het lichaam om dan eerst naar voren, naar de genitaalporie te buigen. Door de talrijke bruin of zelfs zwart gekleurde eieren zijn zij duidelijk door het vrij doorschijnende lichaam te onderkennen. De dooierklieren, op zij van het middenliehaam, zijn klein en geelwit gekleurd. De penis is lang en draadvormig. De eieren 0.04—0.045 mm lang en 0.03 breed. Het embryo ontwikkelt zich uit de eieren nog in het moederdier, maar komt niet spontaan uit. Door de onderzoekingen van Leuckart is gebleken, dat de gave normale eieren met de embryonen gedurende maanden in water kunnen blijven, zonder te veranderen en zonder uit te komen. Worden evenwel de geslachtsrijpe wormen of de eieren door verschillende naaktslakken opgegeten, dan komen de jonge larven, de miracidien, in den darm vrij, hoewel zij na eenige uren daarin sterven.

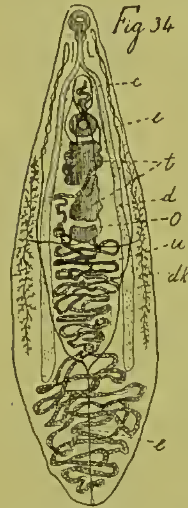


Fig. 34. Distomum lanceolatum, Anatomie, 10 maal vergroot. *c*. cirrus, *e*. excretie organen, *t* testes, *d*. darm, o. ovarium, *u*. uterus, *dk* dooierklieren. Naar Leuckart.

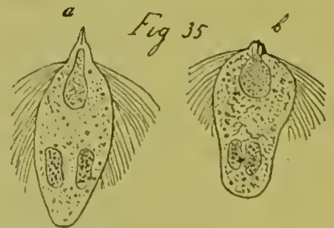


Fig. 35. Miracidien van Distomum lanceolatum. *a*. met uitgestoken, *b*. met teruggetrokken kopstekel. Naar Leuckart.

Deze miracidien (fig. 35) zijn in uitgestrekten toestand 0.043 mm lang en 0.025 mm breed. Het vooreinde van het lichaam loopt spitser toe, en dit gedeelte kan snel vooruit gestoken en terug gestulpt worden; het doet zich als een sterk licht brekend tepeltje voor en draagt den kleinen kopstekel. Achter dezen bevindt zich een fleschvormig orgaan van een fijnkorrelig uitzien, dat zeer waarschijnlijk de darm is. In het achterlijf komen dan nog twee korrelige massa's. Bovendien is het lichaam voor en aan de meer vlakke buikzij met lange trilharen bedekt.

In welken tusschengastheer nu deze miracidien zich verder ontwikkelen moeten, is tot heden onbekend. In water gaan zij na 15 minuten dood, maar evenzoo in den darm van de verschillende slakken, waarmede Leuckart proeven nam, zoowel van zoetwaterslakken als van naaktslakken. De vroegere mededeeling van Willemoes Suhm, dat de Planorbis marginatus, het kleine posthoorntje, de tusschengastheer zou zijn, is gebleken op een onjuistheid te berusten. De verdere ontwikkelingsgeschiedenis van deze kleine leverbot is dus voor het oogenblik nog onbekend.

Voorkomen. De Distomum lanceolatum komt in de fijne vertakkingen der galkanalen in de lever van schapen en runderen voor, en is enkele malen ook waargenomen bij herten, konijnen en hazen, varkens en misschien bij katten en honden (?), en ook, hoewel zelden, bij menschen in Europa en Noord-Amerika. Soms wordt hij even als de groote leverbot in de galblaas en zelfs in den darm gevonden. Zij leven gewoonlijk in grootere hoeveelheden bijeen, maar veroorzaken, doordat zij zooveel kleiner zijn en de stekels missen, veel minder hevige verschijnselen dan de Dist. hepaticum. Bij den mensch is deze parasiet nog slechts in enkele weinige gevallen met zekerheid gevonden. De geslachtsrijpe wormen verwijderen zich spontaan met de faeces uit den darm. Door het vinden van deze is alleen een diagnose te stellen, daar de eieren daarin natuurlijk niet afzonderlijk te vinden zijn.

4. Distomum rathouisi Poir. (crassum Busk). (Fig. 36). Langwerpig ovaal lichaam, 25 mm lang, 16 mm breed, vóór smaller, achter afgerond. Vóór een 3 mm lange koptepel. De huid glad, zonder stekels. Voorste zuignap klein,

$1^1/_2$ mm, de buikzuignap dicht daar achter, iets meer dan 2 mm in diameter. Genitaalporie vlak vóór den buikzuignap. Ovarium vertakt als bij D. hepaticum, evenzoo de twee groote testes. De groote dooierklieren aan weerskanten van het lichaam. Uteruswindingen alleen in het vóórlichaam. De eieren als bij D. hepaticum.



Fig. 36. Distomum rathouisi, van de buikzijde, 3 maal vergroot. Naar Poirier.

Slechts eenige malen is deze Distomum gevonden, en wel bij een matroos van een oostindievaarder 14 exemplaren in den dunnen darm en 9 in de galblaas en galbuis, dan bij een engelschen zendeling en zijn vrouw, die aan hevige bloeddiarrhoe, gepaard met leveraandoening en koorts leden, en talrijke wormen kwijtraakten, maar niet genazen. Verder zijn nog verschillende gevallen uit China bekend, zoodat de parasiet daar niet tot de zeldzaamheden schijnt te behooren. Omtrent de ontwikkelingsgeschiedenis is niets bekend.

4. Distomum spathulatum Lt. = D. sinense Cobbold. (Fig. 37). Lichaam slank, 10—13 mm lang en 2—3 mm breed, doorschijnend. Voorlichaam, van af den buikzuignap lancetvormig versmald. Huid glad. Mondzuignap grooter dan buikzuignap, die ongeveer $^1/_4$ van de lichaamslengte verder naar achteren ligt. Oesophagus kort, komt tot op den halven afstand der beide zuignappen, waar hij zich in de twee darmtakken deelt, die tot achter in het lichaam reiken. De testes groot, achter elkaar liggend in het laatste $^1/_4$ deel van het lichaam, uit 4—6 zich weinig vertakkende buizen bestaande.



Fig. 37. Distomum spathulatum, 15 maal vergroot. Naar Leuckart.

De vasa deferentia vereenigen zich tot een wijde zaadbuis, die zonder cirrus en cirrusbuidel onmiddellijk voor den buikzuignap met den uterus in den kleinen genitaalsinus uitmondt. Het ovarium zakvormig, iets achter het midden. De uterus met talrijke, dicht tegen elkaar liggende windingen, die tusschen de twee darmtakken blijven en zich alleen tusschen ovarium en buikzuignap uitstrekken. De rijk vertakte dooierklieren op zij in het lichaam, niet ver naar achteren reikend, terwijl de dooiergangen uit het achterste gedeelte der klieren ontspringen. De excretie-organen met een enkele wijde, lange verzamelgang aan het achtereinde van het lichaam uitmondend. De eieren klein 0.03 mm lang, 0.017 mm breed, ontwikkelen zich nog in den uterus, maar de larven komen niet spontaan uit.

Deze Distomum werd in 1874 't eerst in Calcutta in het lijk van een Chinees, die een zware leveraandoening had, ten getale van ± 50, gevonden. Daarna is door Bälz gevonden, dat in vele districten van Japan de Distomum spathulatum zeer veel voorkomt en zeer gevaarlijk worden kan. Door verschillende Japansche onderzoekers is deze bevinding van Bälz bevestigd. Hoewel ook bij Chineezen later nog vele malen gevonden, is de parasiet in China, naar het schijnt, toch veel minder algemeen dan in Japan. Volgens Ijima komt deze parasiet ook veel in de lever der katten in Japan voor.

Naar de mededeelingen van Bälz zijn de eerste verschijnselen, die de parasiet veroorzaakt een vergrooting van de lever, gepaard met een ziekelijk grooten honger en een zwaar gevoel van drukking in het epigastrium. De vergrooting van de lever kan evenwel zeer verschillend zijn, en is evenzoo in verschillende mate gevoelig voor druk. Voorloopig schijnen de patienten overigens er nog weinig last van te hebben, zoodat zij soms nog tot 6 jaren hun werk blijven doen. Maar langzamerhand begint de voeding van het lichaam achteruit te gaan, hoewel toch overvloedig voedsel gebruikt wordt. Hevige, dikwijls bloedige diarrhoen doen zich voor, totdat ascites, waterzucht der voeten en kachexie optreden en de zieken aan uitputting sterven. Het geheel gelijkt dus op de verschijnselen, die bij de distomiasis van den D. hepaticum gevonden worden. In andere gevallen kan evenwel de kwaal onder veel minder hevige verschijnselen verloopen.

Hoe de infectie plaats heeft, is tot nog toe niet vastgesteld, maar zal waarschijnlijk wel door het drinken van met cercarien voorzien water of het eten van rauwe planten geschieden. Ook de tusschengastheer is niet bekend. Naar het vermoeden van A. Billet zou deze laatste misschien te vinden zijn in eene Melania soort of andere zoetwaterslak, die dikwijls rauw door de Chineezen en Annammieten gegeten wordt.



Fig. 38. Distomum conjunctum 6 maal vergroot. Naar Mc. Connel.

5. Distomum conjunctum Cobb. (Fig. 38). Klein, lancetvormig, in leven doorschijnend dier, 12 mm lang, $2^1/_2$ mm breed, aan beide einden smal toeloopend, achter breeder dan voor. Cuticula met punten en haartjes bezet. De twee zuignappen dicht bij elkaar, de buikzuignap kleiner dan de mondzuignap. De genitaalporie onmiddelijk voor den buikzuignap. Ovarium rond, vrij groot, iets achter het midden gelegen. De uterus met vrij talrijke kronkelingen tusschen het ovarium en de genitaalporie. De testes achter de ovarien, zakvormig, de rechter ligt verder naar voren dan de linker. De dooierklieren aan de zijkanten van het middenlichaam, druiventrosvormig vertakt. De darm splitst zich kort achter den mondzuignap in twee zich niet verder vertakkende armen, die tot achter in het lichaam reiken. De twee excretiekanalen vereenigen zich kort achter het ovarium tot een verzamelgang, die zich verwijdt en achter aan het lichaam uitmondt. De eieren 0.035 mm lang, 0.021 mm breed.

Deze Distomum is nog slechts een paar maal in Calcutta waargenomen, hoewel bij talrijke lijken naar den parasiet gezocht werd. Beide gevallen kwamen bij Mohammedanen voor, die met zware dysenterie en koorts in behandeling kwamen en na korten tijd stierven. Hoewel geen bepaalde leveraandoening geconstateerd werd, vond men toch de galkanalen verdikt en verwijd en in een geval meer dan 100 parasieten.

Dezelfde Distomum komt ook, en zelfs vrij veelvuldig in de lever van de Voor-Indische straathonden voor, hoewel in enkele opzichten van den bij den mensch gevonden vorm afwij-

kende. Misschien is het dezelfde parasiet, die uit de lever van een amerikaanschen vos door Mc. Connell beschreven werd. Ook de bij andere honden en katten (vooral in Nederland en Italië), onder verschillende namen beschreven Distomen, schijnen gewoonlijk de D. conjunctum te zijn.

6. Distomum heterophyes v. Sieb. (Fig. 39). Kleine, 1.5 mm lange en 0.7 mm breede diertjes van langwerpig ovale gedaante, vóór kegelvormig versmald, achter afgerond. Buik plat, met zeer grooten buikzuignap, even vóór het midden gelegen, meer dan $^1/_3$ van de breedte van het lichaam innemend, en driemaal zoo groot als de voor aan de buikzij van het lichaam liggende mondzuignap. De rug zwak gewelfd. De voorste helft van het lichaam met dicht opeenstaande stekeltjes bezet, die verder naar achter toe minder in aantal worden en eindelijk verdwijnen. Oesophagus lang, zich pas even voor den buikzuignap in de twee darmtakken splitsend, die tot achter in het lichaam loopen. De excretie-organen vereenigen zich tot een blaasvormig verwijde verzamelbuis, die achter aan het lichaam uitmondt. Even voor deze blaas liggen de ronde testes, geheel symmetrisch op gelijke hoogte. Het kogelronde ovarium ligt in het midden even voor de testes. De uterus is rood bruin gekleurd en vormt tal van windingen tusschen de testes en den buikzuignap. De dooierklieren klein, op de hoogte van het ovarium op zij in het lichaam, de dooiergangen achter het ovarium. De genitaalopeningen liggen achter den buikzuignap, zijn door een breeden spierrand omgeven, die bijna zoo groot is als de buikzuignap, en iets links onmiddellijk tegen dezen aanligt. De binnenrand van dezen spierring draagt 70 radiaire chitinstaafjes. De vrij dikwandige eieren 0.015 mm lang en 0.016 mm breed.

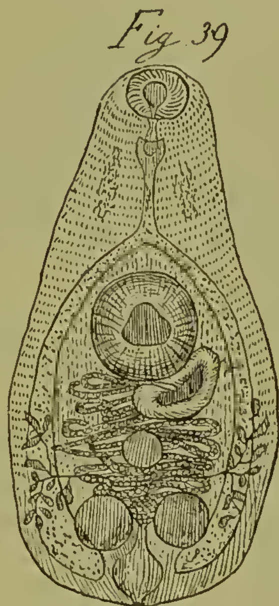


Fig. 39. Distomum heterophyes van de buikzijde 50 maal vergroot. Naar Leuckart.

Tot nog toe is deze merkwaardige kleine Distomum nog

slechts tweemaal in Cairo gevonden. In den darm van een knaap vond Bilharz tallooze exemplaren, die zich als kleine roode puntjes voordeden, en op vele honderden geschat werden.

Omtrent de ontwikkelingsgeschiedenis en de infectie is niets bekend.

7. Distomum pulmonale Bälz. (Fig. 40). Lichaam

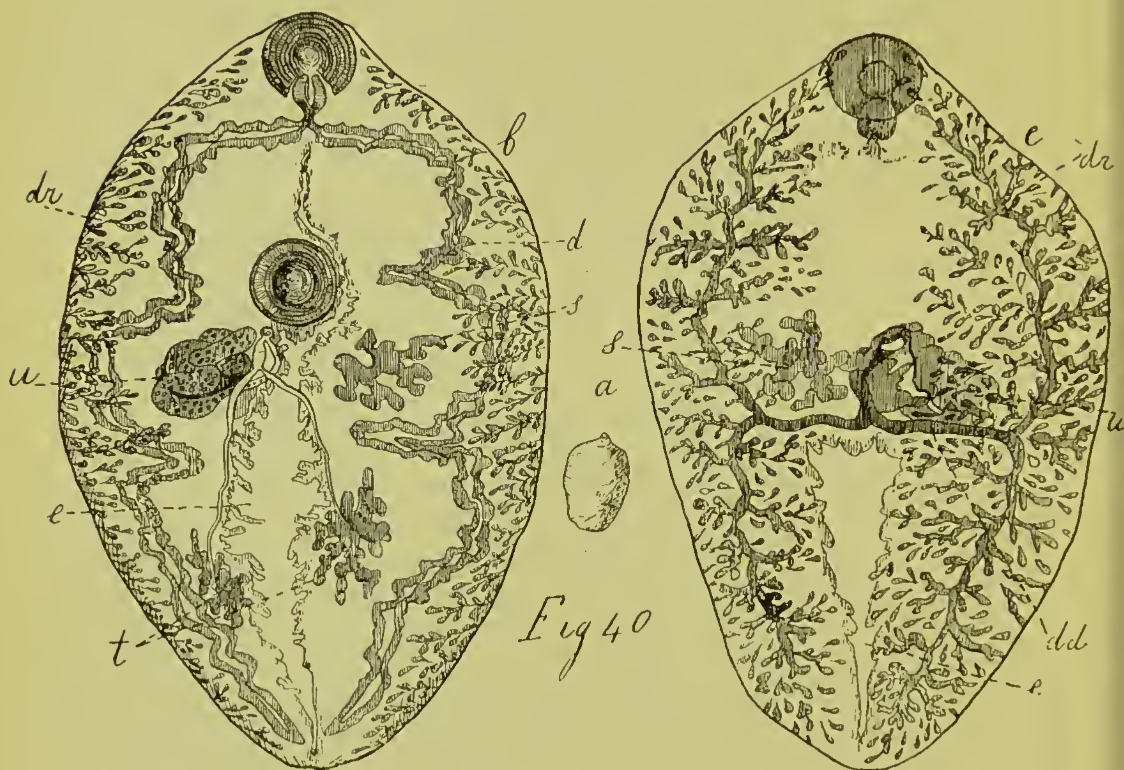


Fig. 40. Distomum pulmonale, *a.* in natuurlijke grootte, *b.* van de buikzijde, *c.* van de rugzijde, *d.* darm, *u.* uterus, *s.* schaalklier, *t.* testes, *dr.* dooierklieren, *e.* excretie-orgaan, *dd.* dwarsgang der dooierklieren. Naar Leuckart.

eivormig, 8—10 mm lang en 4—6 mm breed en dik, bruin rood gekleurd, aan beide einden afgerond, naar achteren toe iets smaller. De zuignappen klein, 3/4 mm, en niet gemakkelijk zichtbaar. De mondzuignap ligt geheel aan de buikzij, en is iets kleiner dan de even voor het midden van het lichaam liggende buikzuignap. De cuticula is overal, maar onregelmatig, met breede stekels bezet. De gemeenschappelijke genitaalporie dicht achter den buikzuignap, iets links gelegen. Oesophagus

kort, zoodat de splitsing in de twee darmtakken dicht achter den mondzuignap ligt. De twee darmtakken ver uiteen, met kronkelenden loop, niet overal even wijd, en tot achter in het lichaam reikend. De excretieporie achter aan het lichaam, de verzamelbuis wijd, met onregelmatige bochten, waarin de talrijke zijtakken uitmonden. Dooierklieren zeer krachtig ontwikkeld, zoodat zij bijna het geheele lichaam omgeven, maar meer aan de buikzij, dan aan de rugzij. De testes en ovariën liggen dichter bij de rugzij en zijn onregelmatig ingesneden. De testes liggen ongeveer symmetrisch in het achterlichaam. De nauwe vasa deferentia vereenigen zich kort voor de genitaalporie tot een korten ductus ejaculatorius, terwijl cirrus en cirrusbuidel ontbreken. Ovarium ongeveer in het midden, links in het lichaam. Aan den rechterkant op ongeveer dezelfde hoogte een groote schaalklier van onregelmatig ingesneden gedaante. De uterus tamelijk kort met dicht ineengedraaide windingen. De twee dwarse dooiergangen wijd, dicht onder den rugwand loopend. Vóór hun uitmonding in den ovidukt vormen zij vereenigd een vrij grooten dooierzak. Evenzoo ligt hier het Laurersche kanaal. De ovale eieren met een gele tamelijk dunne schaal, 0.1 mm lang, 0.05 breed. Het embryo ontwikkelt zich pas, nadat de eieren gelegd zijn, en de larve leeft een tijd lang vrij in het water.

De Distomum pulmonale, die door Bälz het eerst als parasiet in de longen van den mensch, en wel zeer veel in Japan voorkomend, beschreven werd, is zonder twijfel dezelfde, als de door Kerbert uit de longen van den tijger beschreven Distomum Westermanni.

Zoowel bij den tijger als bij de menschen komen deze Distomen in de peripherie van de longen voor, zoodat zij reeds aan den buitenkant als blauwachtige verdikkingen te onderscheiden zijn. Zij liggen in holten, met een vrij stevigen wand omgeven, die met fijne gaatjes doorboord is, waardoor deze holten met de vertakkingen der bronchiën in verbinding staan. In de longen van den tijger worden bijna altijd 2 dieren bij elkaar in één hulsel gevonden, en ook bij den mensch komt dit niet zelden voor. Soms ook vindt men drie exemplaren bijeen.

Door de fijne openingen in het hulsel komen de eieren in groote hoeveelheid in de bronchiën, en vermengd met slijm en bloed

met de sputa naar buiten. De hoeveelheid eieren, die dagelijks naar buiten kunnen komen, is een zeer groote, zooals Bälz voor een van zijne patienten die dagelijksche hoeveelheid op niet minder dan 12.000 schat. Door de bloedige sputa werden vroeger de lijders aan dezen parasiet gewoonlijk voor phthisikers gehouden, totdat door Bälz de ware samenhang ontdekt werd. Merkwaardig is het, dat de patienten in den regel weinig of geen last van den parasiet blijken te hebben. Wel treedt een lastige hoest op, wanneer de holte, waarin de worm ligt, in de bronchic openbreekt, maar levensgevaarlijk schijnt de kwaal toch alleen dan te zijn, als bij de verwoesting van het weefsel der longen een grooter bloedvat getroffen wordt en daardoor hevige bloedingen ontstaan. In Japan is de ziekte zeer algemeen verspreid, zoodat in sommige dorpen bijna alle bewoners deze longparasieten herbergen. Ook op andere eilanden komt evenwel de D. pulmonale meer of minder talrijk voor; zoo wordt door Manson het aantal lijders op Formosa op ongeveer 15 % der geheele bevolking geschat. Ook op het vaste land op Korea is zijn voorkomen door Bälz geconstateerd. Daar ook bij een tijger, van Sumatra afkomstig, door M. Weber het voorkomen van den met D. pulmonale identische D. Westermanni geconstateerd werd, is het zeer wel mogelijk, dat ook in den Indischen Archipel deze parasiet bij de menschen voorkomt, hoewel hij tot nog toe nog niet van daar bekend is.

8. Distomum ophthalmobium Dies. Slechts eenmaal werd deze parasiet in het oog van een kind van negen maanden in 4 exemplaren gevonden. De dieren waren slechts $\frac{1}{4}$ — $\frac{1}{2}'''$ groot, en lagen tusschen de lens en het lenshulsel. Naar alle waarschijnlijkheid zijn het jonge dieren, en zelfs is het mogelijk, dat het verdwaalde exemplaren van D. hepaticum geweest zijn.

9. Distomum felineum Riv. D. sibericum Winogradoff. Het geheele dier wordt 10—13 mm lang, maar kan tot 18 mm worden, bij 2—3 mm breed. Het lichaam is vóór toegespitst, achter afgerond. De huid glad zonder haken. Het $\frac{1}{5}$ voorste deel is met duidelijke insnoering van het overige

lichaam gescheiden, en hier bevindt zich de buikzuignap, die 0.3 mm in middellijn heeft. De mondzuignap vóór, ongeveer even groot. Kleur der dieren rose, doorschijnend. De pharynx onmiddellijk achter den mondzuignap, de oesophagus 0.2 mm lang.

De twee darmtakken zijn onvertakt, loopen aan den kant, niet bedekt door dooierklieren, tot achter in het lichaam. De testes liggen in het achterlichaam, voor elkaar, de voorste met 4, de achterste met 5 straalsgewijze deelen. Tusschen de twee testes buigt zich het eindkanaal van het excretie-orgaan S-vormig door. Vóór de testes het weinig ingesneden ovarium, en rechts achter hiervan het wijde receptaculum seminis. De uterus slingert zich tusschen de darmtakken naar voren, om met het vas deferens even vóór den buikzuignap uit te monden. Cirrus ontbreekt. Dooierklieren buiten de darmtakken in het middelste derde deel van het lichaam, uit 8 of 9 groepen van acineuze kliertjes bestaande. Uit het voorlaatste groepje ontstaan de dooiergangen. Eieren met deksel, 0.3 mm lang, 0.01—0.02 breed.

Deze Distomum leeft in de lever van honden en katten in Europa, maar is onlangs als een niet zeldzame parasiet in de lever der menschen in Siberië ontdekt, waar hij ook in honden voorkomt. Onder 124 secties werd hij 8 maal gevonden. Eenmaal kwam naast dezen nog een kleine, rijk met stekels voorziene, $2\frac{1}{5}$ mm lange Distomum voor, die nog niet nader bekend is. Omtrent ontwikkeling en tusschengastheer is niets bekend. De pathologische verandering der lever was niet onbelangrijk, hoewel de patienten aan andere ziekten gestorven waren.

Amphistomum.

Voorlichaam smal, achterlijf afgerond. Mondzuignap vóór, sterk gespierd, maar pharynxachtig naar binnen ingestulpt, zoodat hij zich van buiten als een cirkelvormige opening voordoet. De buikzuignap geheel achter het lichaam en met krachtige spierwanden voorzien. De excretie-organen monden op den rug uit. Overigens gelijk aan Distomum.

1. Amphistomum hominis Lewis en Mac Connell. (Fig. 41). Voorlichaam smal, scherp van het cirkelronde en schijfvormige achterlichaam gescheiden, dat aan de buikzijde

uitgehold is. De mondzuignap klein, pharynxachtig aan den voorkant van het lichaam. Aan den achterrand van dit achterlichaam een ronde, zeer diep liggende zuignap. De cuticula glad, zonder stekels. De genitaalporie op een kleine papille in het midden van het smalle voorlichaam. Darm met korten oesophagus, die zich op de hoogte der genitaalporie in twee dikke darmtakken splitst, die tot achter in het lichaam reiken. Excretie-organen als twee wijde zijvaten met rijke vertakkingen. Het centrale verzamelkanaal is nauwer en evenzoo de excretieporie klein. Zeer waarschijnlijk komen twee voor elkaar liggende testes voor. Ovarium waarschijnlijk klein en onder de achterste testis liggend. Uterus als een lange buis, die met vele kronkelingen een groot deel van het lichaam opvult. De papille, waarop beide kanalen uitmonden is meer of min uitstulpbaar. De eieren zijn ovaal, 0.15 mm lang en 0.072 mm breed en aan het smallere vooreinde met een deksel voorzien. Lengte der dieren tusschen 5 en 8 mm, wat van de mate van samentrekking afhangt. Ontwikkeling en infectie onbekend.



Fig. 41. Amphistomum hominis. *a.* Zeer weinig vergroot van de buikzijde, *b.* idem van de rugzijde, *c.* anatomie met in de lengte opengespalkt achterlijf. Naar Lewis en Mac Connel.

Nog slechts eenige weinige malen is deze parasiet waargenomen en wel in den blinden darm en in het Colon adscendens van aan cholera gestorven Voor-Indiërs. Zij kwamen daar in

groote hoeveelheid, honderden bijeen, voor, met het achterlijf aan den darmwand vastgezogen.

Bilharzia Cobb.

Lange, slank gebouwde in het bloed levende parasieten met twee kleine aan de buikzij van het voorliehaam, niet ver van elkaar gelegen zuignappen. Van gescheiden geslacht, en de beide geslachten zeer ongelijk van vorm. Mannetje korter, maar breeder en voor het grootste gedeelte aan de buikzij met een diepe groeve, canalis gynaecophorus, tot opname van het draadvormige wijfje. Aan het vooreinde van den canalis gynaecophorus de mannelijke geslachtsopening zonder penis. De testes gewoonlijk als vijf afwisselend gelegen, zakvormige verwijdingen, dicht tegen elkaar liggend, aan de rugzij, niet ver aehter den buikzuignap. Bij het wijfje de geslaehtsopening vlak aehter den buikzuignap. De uterus een niet zeer lang, reeht kanaal, dat aan het achtereind den eveneens in de lengte loopenden ovidukt en dooiergang opneemt. Ovarium als een lange buis op de grens van het voorste vierde deel van het lichaam. Dooierklieren groot en lang uitgerekt, op zij van den darm. De twee darmtakken vereenigen zieh bij de wijfjes achter het ovarium tot een gemeenschappelijk kanaal, bij de mannetjes eerst veel verder naar aehteren.

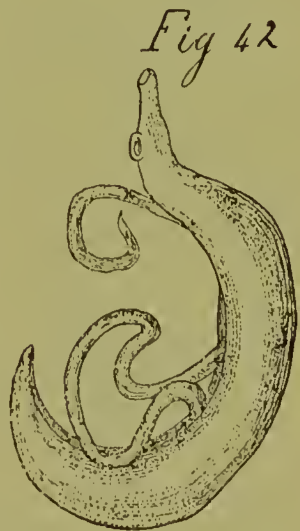


Fig. 42. Bilharzia crassa. Mannetje met het wijfje in den canalis gynaecophorus 9 maal vergroot. Naar Leuckart.

Van dit merkwaardige geslaeht zijn op 't oogenblik twee soorten bekend, namelijk: de B. haematobia (Bilh.) Cobb. in mensehen en apen in Egypte en de B. erassa Sonsino in de runderen en schapen van Egypte en Sicilië. (Fig. 42).

1. Bilharzia haematobia (Bilh.) Cobb. (Fig. 43). Mannetje tot 15 mm lang, met kort voorlichaam, 0.6 mm, tussehen de twee bijna evengroote zuigsehijven, die 0.24 mm in doorsnee meten, terwijl het liehaam daar slechts 0.17 mm en 0.08 mm breed is. Cutieula met dieht opeenstaande puntjes

bezet, die vooral in den canalis gynaecoophorus en op de rugpapillen naar buiten uitsteken.

De verdikking van het achterlijf begint dicht achter den buikzuignap, maar bereikt hoogstens 0.5 mm. De can. gynaecoophorus heeft gemiddeld een wijdte van 0.2—0.25 mm. De randen (lippen) van het kanaal zijn meer of min naar binnen ingekruld. Wijfje tot 20 mm lang, draadvormig, aan het achterlijf maar 0.2 mm breed. Voorlichaam, tusschen de twee zuignappen, die 0.04 en 0.06 mm groot zijn, maar 0.3 mm lang en slechts 0.06 mm breed. Het wijfje ligt in den canalis gynaecoophorus, maar hangt met beide einden vrij naar buiten, vooral met het achtergedeelte.



Fig. 43. Bilharzia haematobia. Mannetje met het wijfje in den canalis gynaecophorus 10 maal vergroot. Naar Leuckart.

Kleur der dieren vuil wit, maar bij de wijfjes verder naar achteren donkerder, en soms, als de darm met bloed gevuld is, bijna zwart. De eieren, in verschillend aantal in den uterus, 0.12 mm lang, en in het midden 0.04 mm breed, aan het uiteinde en soms ook op zij met een korten doorn voorzien, (fig. 44). Eischaal middelmatig dik, zonder deksel. Het embryo ontwikkelt zich pas, nadat het ei zich eenigen tijd in de weefsels van den gastheer heeft opgehouden. De larve komt pas uit, als het ei in water komt, heeft een kegelvormige gedaante, en is, behalve aan den koptepel, met dichtstaande trilharen bekleed. (Fig. 45).

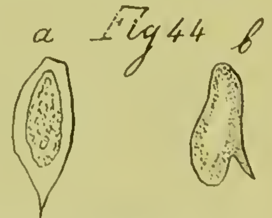


Fig. 44. Eieren van Bilharzia haematobia. *a*. met eindstekel, *b*. met zijstekel.

Deze parasiet werd in 1853 door Bilharz in Cairo ontdekt. Zij leven als geslachtsrijpe dieren meestal in groote hoeveelheden in de poortader en hare vertakkingen, verder in de venen der ingewanden, vooral van de nieren en de urineleiders, en van den endeldarm. De voeding der dieren bestaat uitsluitend uit bloed. Vooral treden

ziekelijke veranderingen op in de urineblaas, de urineleiders en den ureter, en soms dergelijke in het nierbekken, den endeldarm en de lever. De slijmhuid van deze organen is in het begin sterk hyperaemisch, opgezwollen en met vele bloedextravasaten bezet. Later ontstaan gezwellen, woekeringen en inschrompelingen van de slijmhuid, terwijl met het exsudaat tal van eieren van de Bilharzia gevonden worden. Dikwijls komen dan steenvormingen in de blaas met hare gevolgen voor, terwijl ook de bloedvaten, waarin de parasieten voorkomen belangrijk verwijd zijn. De patienten lijden altijd aan haematurie, het urineeren gaat gewoonlijk moeilijk en met hevige pijn gepaard, terwijl de blaasstreek zeer pijnlijk wordt. Dan kan een meerdere of mindere Chlorose ontstaan en vele lijders kwijnen langzaam weg.



Fig. 45. Ei van Bilharzia haematobia met volkomen ontwikkeld embryo, 80 maal vergroot. Naar Looss uit Leuckart.

Geografische verspreiding. De Bilharzia haematobia wordt in geheel, maar vooral in oostelijk Afrika gevonden, en wel in sommige streken zoo veelvuldig, dat van 40—50 % der bevolking aan dezen parasiet lijdt. Het meest komt hij voor in Egypte, en wel vooral bij de inboorlingen, de fellahs en Kopten, minder bij de Nubiërs en Negers, terwijl de Europeanen, als zij hun Europeesche levenswijze blijven volgen, veel zeldzamer er aan lijden. Bij vrouwen wordt hij slechts zelden gevonden, terwijl kinderen en de personen uit de arme volksklassen verre het meest door den parasiet bezocht worden. Bij lichtere gevallen is een genezing mogelijk door het verlaten der geïnfecteerde distrikten, of bij het intreden der puberteit.

Ontwikkeling en infectie. Tot voor korten tijd was er omtrent de ontwikkeling van de larve, nadat deze uit het ei vrij gekomen was, niets bekend. Onlangs werd evenwel

door Sonsino, die in Zuid Tunis zijne onderzoekingen deed, medegedeeld, dat hij in een kleine Amphipode en misschien ook nog in een Ephemeridenlarve, den tusschengastheer gevonden had van de Bilharzia, terwijl in andere streken misschien ook nog andere soorten als tusschengastheer zouden kunnen voorkomen. Zooals evenwel Leuckart opmerkt, zijn de mededeelingen van Sonsino nog te vaag en heeft hij geen bewijskrachtige voedingsproeven genomen, zoodat zijne mededeelingen nog met zekeren twijfel moeten opgenomen worden, daar toch ook niet zoo gemakkelijk dieren van 8 mm lengte met het drinkwater zullen worden ingenomen.

Bovendien zijn door Looss, die zich in denzelfden tijd te Alexandrië met het onderzoek van de Bilharzia-ontwikkeling bezig hield, waarnemingen medegedeeld, die een ontwikkeling, zooals door Sonsino vermoed wordt, zeer onwaarschijnlijk doet schijnen. In de vrij in het water rondzwemmende larve komen namelijk zeer duidelijk kiemcellen voor, die zich zelfs in het voorlichaam reeds tot groepjes gedifferentieerd hebben, en zonder twijfel de kiemen zijn, waaruit, evenals bij de rediën van den Distomum hepaticum, de volgende generatie zal ontstaan. Het verdere lot van deze larve heeft Looss nog niet kunnen vaststellen, daar zijne voedingsproeven met verschillende crustaceeën en insectenlarven geen positief resultaat gaven.

Naar aanleiding van de mededeelingen van Looss, meent Leuckart te mogen vermoeden, dat misschien de larve binnen in het menschelijk lichaam zelf tot een sporocyste zou kunnen worden, die dan haar broed onmiddellijk aan den mensch zou afstaan. Dit vermoeden wordt nog waarschijnlijker door de proefnemingen van Grassi met de Bilharzia crassa bij schapen, volgens welke een directe infectie door de embryonen waarschijnlijk schijnt te zijn.

Distomeën der huisdieren.

Behalve D. hepaticum, D. lanceolatum en D. felineum, waarvan het voorkomen bij huisdieren reeds vermeld werd, zijn nog de volgende te noemen:

Distomum echinatum Zeder. Lichaam rose of

roodachtig, van 4—15 mm lang en $^1/_2$—2 mm breed, laneetvormig, voor met smalleren korten hals, waarop een niervormig voorstuk of kop volgt, dat met rechte stekels omgeven is. Aan het voorliehaam draagt de euticula kleine scherpe stekeltjes, aan het achterlichaam stompe schubvormige aanhangselen. De buikzuignap drie- of viermaal grooter dan de mondzuignap. De eieren bruingeel, 0.1 mm lang, 0.075 mm breed. De rediën, die dikwijls zeer verschillend van vorm zijn, komen in bijna alle organen van Limneën, Planorben en Paludinen voor, en ontwikkelen zich tot D. echinatum, wanneer zij door verschillende warmbloedige dieren worden opgegeten (musschen, muizen, ratten, mollen en honden). Enkele malen werd deze parasiet in den twaalfvingerigen darm van den hond gevonden, waardoor de darm belangrijk ontstoken was. Veel menigvuldiger is hij in den darm van eenden gevonden, minder dikwijls in dien van de ganzen.

Verschillende andere Distomen zijn nog uit den darm van hoenders, ganzen enz. bekend, alle zonder pathologische beteekenis.

Amphistomum collinsi Cobbold. Een steenroode Amphistomum, die reeds langen tijd in Indië onder den naam van Masuri uit den dikken darm van het paard bekend is, waarin hij bij duizenden voorkomt, en een hevige ontsteking kan veroorzaken. Waarschijnlijk komt hij ook op de eilanden van den Indischen Archipel voor.

Amphistomum conicum Zeder. 10—13 mm lang, 2—3 mm breed, licht rose gekleurd, eivormig, voor dunner, de buik hol gebogen. Hij komt voor in de pens en netmaag van runderen, schapen, geiten en verschillende wilde herkauwers. Waarschijnlijk is hij onschadelijk. Ontwikkeling en infeetie onbekend.

Belangrijkste literatuur.

R. Leuekart. Die menschlichen Parasiten, 4te und 5te Lieferung. 2te Auflage. 1886—1894.

R. Blanchard. Traité de Zoologie médieale. 3e partie. 1889.

G. Brandes. Zum feineren Bau der Trematoden. Zeitsehr. f. wiss. Zoologie. Bd. 53. 1892. pg. 558.

A. P. Thomas. The life history of the liver-fluke. Quarterly Journal of microsc. seienee. Vol 23. 1883.

Sommer. Die Anatomie des Leberegels. Zeitschr. f. w. Zoologie. Bd. 34. 1880.

A. Looss. Ueber Amphistomum subclavatum Rud. und seine Entwickelung. Festsehr. z. 70 Geburtst. R. Leuckarts. 1892.

A. Lutz. Zur Lebensgeschichte des Distoma hepatieum. Centralblatt f. Baeteriologie u. Parasitenkunde. Bd. XI. pg. 783. 1892.

Idem. Weiteres zur Lebensgesehichte des Distoma hepatieum. Ibid. Bd. XIII. pg. 320.

Fr. S. Montieelli. Studii sui Trematodi endoparasiti. III Suppl. Heft zu den Zool. Jahrbüehern, herausg. van Prof. J. W. Spengel. Jena 1893.

M. Braun. Vermes in Bronn's Klassen und Ordnungen des Thierreichs. Bd. IV.

M. Braun. Ueber ein für den Menschen neues Distomum aus der Leber. Centralblatt f. Bact. u. Parasitenk. Bd. XV pg. 602.

G. Neumann. Traité des maladies parasitaires non microbiennes des animaux domestiques. 2e Ed. 1892.

B. CESTODEN of LINTWORMEN.

De Cestoden zijn Plathelminthen, waarbij mond en darm geheel verdwenen zijn en die zich door knopvorming tot een lintvormige kolonie (*Strobila*) vormen, (fig. 46), waarvan de afzonderlijke individuen (*Proglottiden*), die de geslachtsdieren zijn, een tijdlang met elkaar verbonden blijven. Het voorste geslachtslooze individu dezer kolonie, dat alleen door knopvorming nieuwe proglottiden voortbrengt, is bekend onder den naam van kop of *scolex*. Deze scolex is met twee of vier zuignappen en bovendien meestal met klauwvormig omgebogen haakjes voorzien. Buik en rug zijn aan den scolex geheel aan elkaar gelijk, zoodat de laatste een duidelijk radiairen bouw bezit. Door middel der zuignappen en haken van den scolex is de geheele kolonie aan den binnenkant van den darm van den gastheer bevestigd, welke laatste bijna zonder uitzondering een gewerveld dier is. Uit de eieren ontwikkelen zich larven, die eerst na een meer of minder gecompliceerde metamorphose tot zoogenaamde „blaaswormen"

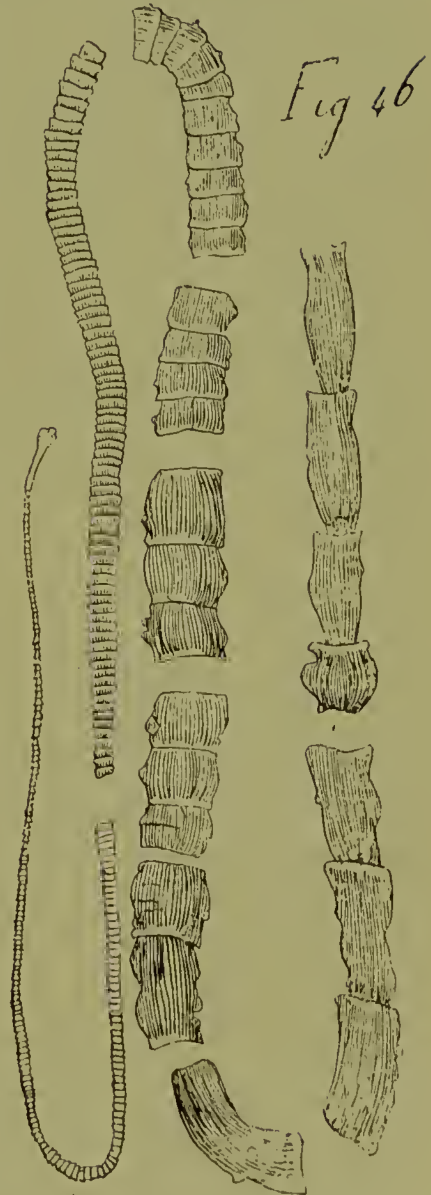


Fig. 46. *Taenia saginata* of *mediocanellata*. Verschillende deelen der kolonie in nat. grootte. Naar *Leuckart*.

worden, waarin de seolex of seoliees ontstaan. Deze blaaswormen komen in zeer versehillende organen, zoowel van gewervelde als van ongewervelde dieren voor, en worden van daar passief naar den darm van den blijvenden gastheer overgevoerd.

Zooals uit deze begripsbepaling blijkt, moet het dier, dat gewoonlijk als „lintworm" bekend is, niet als een enkel dier besehouwd worden, maar als een dierkolonie. Het aantal afzonderlijke geledingen of proglottiden, kan zeer groot, tot duizend toe, worden, soms evenwel niet meer dan 2 bedragen. Deze geledingen worden voortdurend door den kop afgesnoerd zijn in den beginne zeer klein en nog zonder geslaehtsorganen, en gewoonlijk breeder dan lang. Meer naar het midden van de kolonie toe worden zij al grooter en grooter en nemen daarbij gewoonlijk een meer vierkante gedaante aan, terwijl zieh de geslaehtsorganen ontwikkelen. Nog verder naar aehteren nemen deze proglottiden nog meer in omvang toe en worden dan langer dan breed, om eindelijk van de kolonie los te laten en een zeer korten tijd een zelfstandig bestaan te voeren, gedurende welken tijd sommige zelfs nog in staat zijn te groeien.

De kop of seolex, die zelfs bij de grootste soorten, hoogstens de grootte van een speldenknop heeft, gaat verder naar aehteren over in den dunnen ongeleden hals, die aan het uiteinde door afsnoering de jonge kleine proglottiden doet ontstaan. Op het voorgedeelte van den kop bevindt zieh gewoonlijk een terugtrekbare tepel, het rostellum, waarop de bovengenoemde haken zijn ingeplant.

Besehouwen wij den zoogenaamden kop als de geslaehtlooze generatie, die zieh langs ongeslaehtelijken weg, door knopvorming of afsnoering voortplant, en de proglottiden als de tweede, de geslaehtelijk ontwikkelde generatie, die zieh door bevruehte eieren voortplant, waaruit — al is het dan ook langs een meer of min geeompliceerden weg — zieh op nieuw seoliees ontwikkelen, dan kunnen wij de geheele ontwikkeling der lintwormen onder den bijzonderen vorm van generatie-wisseling brengen, die boven als Metagenese bepaald werd.

Anatomie. Evenals de Trematoden zijn ook de Cestoden zoogenaamde parenehymateuze dieren, waarbij een lichaamsholte

ontbreekt, zoodat alle organen, zoowel vegetatieve als animale, onmiddellijk door dit lichaamsparenchym omgeven zijn. Aan den buitenkant is deze parenchymmassa omgeven door een licht gekleurde, elastische huid zonder trilhaarbekleeding. Deze Cuticula is homogeen, structuurloos en op verschillende plaatsen van het Cestodenlichaam ongelijk dik. Slechts wanneer zij zeer dik is, zooals bij den wand van sommige blaaswormen, is een laagsgewijze bouw te onderscheiden. Daarentegen zijn altijd, zoodra de cuticula maar een zekere dikte bereikt, talrijke loodrecht op de oppervlakte staande, zeer fijne streepjes te ontdekken, evenwel alleen bij aanwending van sterke vergrootingen. Deze streepjes zijn niet anders dan uiterst fijne kanaaltjes, die de cuticula doorboren en in zeer kleine poriën aan de oppervlakte uitmonden. Na de ontdekking dezer poriekanaaltjes door Sommer en Landois, werden zij als van het hoogste belang beschouwd voor de voeding der darmlooze Cestoden. Men stelde zich namelijk voor, dat door deze poriën fijne plasmadraadjes gingen, die met het onder de cuticula liggende weefsel in verbinding zouden staan, en dat door deze uiterst fijne protoplasma-uitloopers het voedsel zou worden opgenomen. Door Leuckart werd evenwel aangetoond, dat deze voorstelling onjuist moest zijn. Wel is waar komt aan den buitenkant van de Cestoden-cuticula zeer veelvuldig een laagje van fijne staafjes of draadjes voor, maar deze zijn, volgens Leuckart, niet anders dan de resten van een afgestooten laag der cuticula, terwijl eene verbinding van deze laag met het weefsel onder de cuticula, slechts vermoed, maar nooit gezien is. Naar Leuckart's opvatting wordt dan ook alleen het absorbtie-vermogen der cuticula door deze poriën belangrijk verhoogd, en blijven ook op deze wijze van het hoogste belang voor de voeding.

Omtrent het ontstaan dezer cuticula geldt hetzelfde, wat naar aanleiding der cuticula der Trematoden werd opgemerkt. Een eigenlijk epitheel als matrix onder de cuticula komt niet voor, daar de laag cellen onder de cuticula slechts eigenaardig gevormde bindweefselcellen zijn. De zoogenaamde cuticula is dan ook geen eigenlijke cuticula, zooals die gewoonlijk bij lagere dieren als uitscheidingsprodukt van het epitheel voorkomt, maar een structuurlooze grenslaag van het bindweefsel-

achtige lichaamsparenchym, een zoogenaamd „basiment-membraan”, zooals die bij de Planariën tusschen de spieren en het epitheel wordt aangetroffen. Het eigenlijke epitheel wordt, evenals bij de Cestoden, reeds door de larven afgestooten.

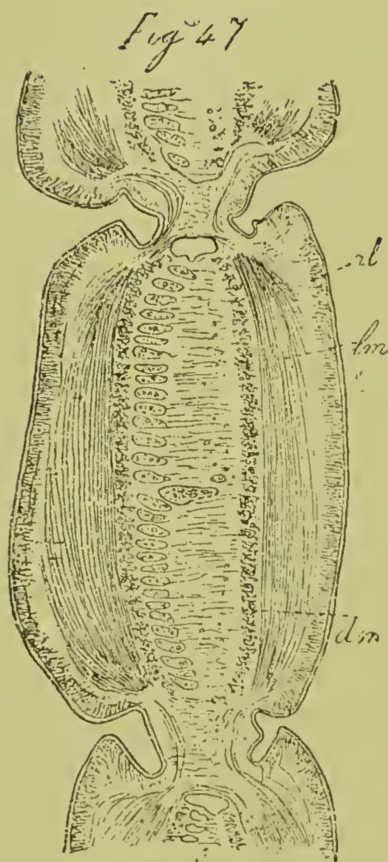


Fig. 47. Lengte doorsnede van een proglottis aan T. saginata, *rl*. randlaag, *lm*. lengtespieren, *dm*. dwarsspieren. Naar Leuckart.

Als aanhangselen aan de cuticula komen op bepaalde plaatsen van het Cestodenlichaam haartjes, stekeltjes of haken van zeer verschillenden vorm voor. De belangrijkste van deze vormingen zijn de haken, die op het rostellum van vele Cestoden voorkomen. Zij ontstaan als eenvoudige kegelvormige uitstulpingen van de cuticula op papillenachtige verhevenheden van het subcuticulaire weefsel. Deze worden langzamerhand grooter, terwijl de punt zich ombuigt, en voortdurend nieuwe lagen er aan worden toegevoegd, zoodat zij ten slotte tot massieve haken worden.

Lichaamsparenchym en spieren. Het geheele lichaam van de Cestoden wordt opgevuld door het lichaamsparenchym, een hyalin bindweefsel, waartusschen de ingewanden en de spieren gelegen zijn. (Fig. 47). Deze laatste zijn hoofdzakelijk tot een krachtige laag van lengte- en dwarsspierbundels vereenigd, die op eenigen afstand van de buitenlaag een bijna gesloten ring vormen. Hierdoor wordt het lichaamsparenchym in een middenlaag en een periphere rand- of bastlaag verdeeld. In de middenlaag liggen de voortplantingsorganen, de groote lengtekanalen van de excretieorganen en het zenuwstelsel, terwijl in de randlaag, behalve talrijke spiervezels, gewoonlijk een vrij groote hoeveelheid vaste lichaampjes liggen, die voor een groot deel uit kalkzouten bestaan en als kalklichaampjes

bekend zijn. Ook in de middenlaag kunnen soms enkele van deze kalklichaampjes voorkomen. Deze lichaampjes bestaan evenwel maar voor een gedeelte uit kalk, voor een deel ook uit organische stof. Zij ontstaan niet in of door de cellen van het lichaamsparenchym, en worden grooter door het afzetten van nieuwe lagen om de oorspronkelijke korreltjes. Wat de bedoeling van deze kalklichaampjes is, is voor het oogenblik niet geheel opgehelderd; waarschijnlijk dienen zij tot steun van het overigens weeke lichaam.

De spiervezels, die door het lichaamsparenchym loopen, zijn soms meer afzonderlijk, dikwijls ook tot bundels vereenigd, maar altijd in drie loodrecht op elkaar staande richtingen gerangschikt, zoodat zij in lengtespieren, dwarsspieren en sagittaalspieren onderscheiden worden. Zij bestaan alle uitsluitend uit gladde spiervezels, maar de kern is verdwenen. Aan beide uiteinden loopen zij in lange punten uit, en zijn soms dichotomisch gedeeld, dikwijls zelfs meer of minder rijk vertakt.

Het krachtigst ontwikkeld zijn de lengtespieren (fig. 47), die onder de boven genoemde randlaag liggen en in iedere proglottis van het eene uiteinde naar het andere loopen. Aan het uiteinde der proglottiden houden deze lengtespieren plotseling op, zoodat geen der lengtespiervezels van de eene proglottis naar de naastaanliggende overgaat. De krachtigste vezels liggen het meest naar binnen, de zwakste aan den buitenkant.

Ook de dwarsspieren vormen een vrij dikke laag, onmiddelijk onder de lengtespieren, hoewel toch minder dik, dan deze. Bij zwakke vergrooting schijnen zij een gesloten ring te vormen, wat evenwel het geval niet is, daar bij sterkere vergrooting blijkt, dat zij eigenlijk twee spierplaten vormen, die aan de zijkanten van het lichaam zich waaiervormig vertakken, tusschen de lengte spiervezels heengaan, en tot aan de cuticula te vervolgen zijn, waaraan zij zich vastheehten. Aan deze zijkanten kruisen de uitstralende vezels der beide platen elkaar, waardoor bij zwakkere vergrooting schijnbaar een gesloten ringspierlaag gezien wordt. In de smallere verbindingsstukken tusschen de proglottiden verdwijnt de ringspierlaag niet geheel, maar ook daar zijn nog enkele zwakkere dwarsvezels te ontdekken.

De sagittaal verloopende spiervezels zijn gewoonlijk enkel, of hoogstens tot zwakke bundels vereenigd, tusschen de twee breede vlakken van het Cestodenlichaam uitgespannen.

Uit de rangschikking dezer drie verschillende spierlagen, volgt tevens, zonder nadere verklaring, de werking, die zij kunnen uitoefenen. Bijzonder is er nog op te wijzen, dat door het plotseling ophouden der lengtespieren aan het einde der proglottiden het afsnoeren der rijpe proglottiden gemakkelijk gemaakt is.

Een afzonderlijke vermelding verdient nog de spierinrichting, die het rostellum (fig. 48) en de dikwijls zich daarop bevindende haken beweegt. Het rostellum bestaat voor het grootste deel uit bindweefselmassa, waarvan ten minste het onderste



Fig. 48. Kop van Taenia cucumerina met rostellum en haken. *a*. Rostellum teruggetrokken, *b*. rostellum uitgestoken, naar Leuckart.

gedeelte door ringspiervezels omgeven is. Door de samentrekking dezer ringsspieren wordt het onderste gedeelte van de elastische bindweefselmassa gedrukt, die daardoor naar voren geperst wordt, zoodat het rostellum met de haken verder uitpuilt, en de laatste met de punten naar achteren te staan komen. Hierdoor kunnen de haken zich dan in het darmepitheel vasthechten. Door verslapping der ringspiervezels en samentrekking der lengtespiervezels herneemt het bindweefsel den vroegeren stand en trekken de haken zich weer terug, terwijl zij van het epitheel loslaten. Deze geheele beweging van het rostellum kan nog ondersteund worden door een soort van spierzak, die zich aan den voorkant naast het rostellum aan de huid vastlegt, en van daar onder het rostellum heen loopt. De ruimte tusschen dezen spierzak en het rostellum is eveneens met elastisch bindweefsel gevuld, zoodat door samentrekking van den spierzak, eveneens het rostellum naar voren gedrukt wordt.

Verder bezitten de zuignappen aan den kop nog een bijzondere spierinrichting, die uit radiair gerangschikte vezels en ringvezels bestaat. De eerste dienen tot het uitbreiden en vlak leggen, de laatste tot het samentrekken der zuignappen.

Het zenuwstelsel is langen tijd onbekend gebleven, doordat het geen afzonderlijk hulsel bezit, en niet zoo gemakkelijk van het omgevende weefsel te onderscheiden is, als bij andere plathelminthen het geval is. Het bestaat uit een vrij dikken dwarsband, die achter het rostellum, tamelijk ver naar achteren in den kop gelegen is. Wel zijn de beide zijstukken dikker, maar uit een histologisch oogpunt kan men toch niet van twee door een commissuur verbondene ganglien spreken. Van uit deze dikkere aanzwellingen ontspringen dan twee krachtige zenuwtakken, die dicht bij de randen van het lichaam in de „middenlaag" naar achter loopen. Soms ziet men van deze „zenuwen" duidelijk zijtakken afgaan, die naar buiten gericht zijn. Bovendien kan uit den dwarsband in den kop ook nog een paar zenuwstammen naar voren ontspringen, die den kop verzorgen.

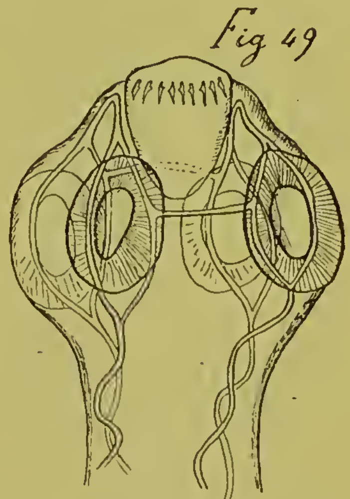


Fig. 49. Kop van Tetrabothrium met rostellum, de vier zuignappen en de excretiekanalen in den kop, naar Claus.

De histologische bouw van dit zenuwstelsel is nog niet voldoende verklaard. De gangliecellen zijn in alle gevallen zeer klein, bezitten een kern, en bestaan overigens uit een korrelig plasma zonder hulsel. Hoe het verband dezer gangliecellen met de zenuwvezels is, werd nog niet met zekerheid vastgesteld.

Een darm en bloedvaatstelsel ontbreekt bij de Cestoden volkomen, zoodat alle voeding uitsluitend langs osmotischen weg moet geschieden.

Daarentegen zijn de Excretieorganen zeer duidelijk ontwikkeld. In den meest oorspronkelijken toestand worden in den kop vier in de lengte loopende kanalen aangetroffen, die, zoo er vier zuignappen zijn, in hunne ligging met deze overeenstemmen. Voor in den kop gaan deze vier lengtekanalen,

een meer of minder gecompliceerd netwerk vormend in elkaar over, waardoor een plexusachtig ringkanaal ontstaat. Van uit den kop zetten de vier kanalen zich in den hals en van daar in de proglottiden verder voort. Maar veelal wordt nu één paar langzamerhand dunner om vroeger of later geheel op te houden. Ook in iedere proglottis staan deze lengtekanalen nog met elkaar in verbinding en wel, zoo er vier kanalen zijn, door een ring, wanneer er maar twee kanalen overgebleven zijn, door een eenvoudige dwarsverbinding. (Fig. 51). Altijd ligt deze verbinding in het achtereind van de proglottis. Even boven de dwarsverbindingen worden gewoonlijk in de lengtekanalen kleppen gevonden, die naar Köhlers onderzoekingen in de meeste gevallen gevormd worden door plooien van den binnensten kanaalwand, en zoo zijn ingericht, dat zij tegen eene vernauwing van den buitenwand aankomen, zoodat de inhoud dezer kanalen alleen in de richting van den kop naar achteren kan stroomen, en niet terug. (Fig. 51, kl.)



Fig. 50. Een deel van het excretie-orgaan van Caryophyllaeus mutabilis, met de trilhaartrechters en afvoerkanalen, naar Th. Pintner, uit Claus.

Aan het einde van de laatste proglottis mondt het kanaalstelsel naar buiten uit. Daar de proglottiden naar achter smaller worden, wordt ook de dwarsverbinding korter en meer blaasvormig. Wanneer nu de laatste proglottis afgesnoerd wordt, breekt deze blaasvormige dwarsverbinding door en mondt door een dwarsche spleet naar buiten.

Bij andere Cestoden, namelijk bij de Bothriocephalen komt een veel grooter aantal, meest acht, lengtekanalen voor, die door verschillende anastomosen met elkaar in verbinding staan.

In deze grootere stammen monden tal van kleinere vertakkingen uit, (fig. 50), die zich in het lichaam tot vlak onder de huid voortzetten. Deze hebben als eindorganen ten slotte

weer de „trilhaartrechters", zooals die vroeger bij de Trematoden beschreven zijn.

Voortplantingsorganen. De Cestoden zijn zonder uitzondering tweeslachtig, dat wil zeggen de proglottiden, waarin de voortplantingsorganen ontwikkeld zijn. In den scolex namelijk en in de jongere proglottiden, die onmiddelijk achter den scolex liggen, zijn nog geen voortplantingsorganen te vinden.

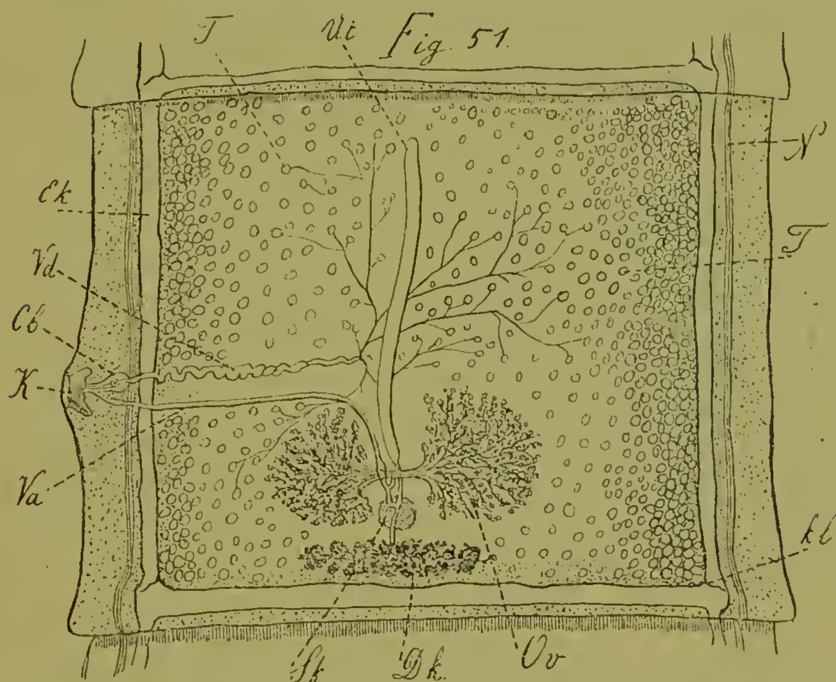


Fig. 51. Proglottis van Taenia saginata met rijpe mannelijke en vrouwelijke organen. *Ut.* uterus, *Ek.* excretiekanaal, *kl.* kleppen, *N.* zenuwstreng, *T.* testes, *Vd.* Vas deferens, *Cb.* cirrusbuidel, *K.* geslachtscloacka, *Va.* vagina, *Ov.* ovarium, *Sk.* schaalklier, *Dk.* dooierklier, naar Sommer.

Zij ontstaan in de proglottiden eerst, nadat deze een zekere grootte bereikt hebben en wel op eene wijze, die wij eerst willen nagaan, nadat wij den bouw der geslachtsrijpe organen hebben leeren kennen. Men kan in hoofdzaak twee typen onderscheiden, die wel tot één grondvorm terug te brengen zijn, maar toch gemakkelijker ieder afzonderlijk beschreven worden.

1°. Taeniaden. Mannelijke organen. (Fig. 51). De meer of minder talrijke testesblaasjes liggen in het lichaamsparenchym, soms meer gelijkelijk in de geheele proglottis verspreid, soms meer in bepaalde groepen vereenigd of meer

aan de randen zich ophoopend. In het algemeen kan men aannemen, dat in Taenien met kleine proglottiden, ook naar verhouding, minder testesblaasjes gevonden worden, dan bij Taenien met groote proglottiden. Ieder testesblaasje heeft zijn afvoerkanaaltje, het vas efferens, dat zich met de naastbijliggende vereenigt en zoo langzamerhand grootere kanalen vormt, die ten slotte ongeveer in het midden van de proglottis alle samen komen en het vas deferens vormen, dat zich van daar dwars door het lichaam kronkelt, en naar den rand van de proglottis voert. Op een of twee plaatsen kan het zich tot de vorming van een zaadblaas verwijden. Dicht bij den rand komt het kanaal in den cirrusbuidel, en gaat over in den cirrus of penis, op een dergelijke wijze als vroeger voor de Trematoden beschreven is. Ook hier kan door de spierinrichting van den cirrusbuidel de penis uitgestulpt worden, die soms nog met haakjes voorzien kan zijn.

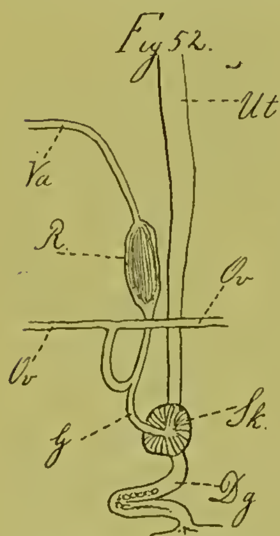


Fig. 52. De verschillende kanalen der vrouwelijke geslachtsorganen van Taenia coenurus. *Ut.* uterus, *Va.* vagina, *R.* receptaculum seminis, *Ov.* ovidukt, *G.* bevruchtingsgang, *Sk.* schaalklier, *Dg.* dooiergang, naar Leuckart.

Vrouwelijke organen. (Fig. 51 en 52). De beide ovarien liggen gewoonlijk symetrisch, als meer of min diep ingesneden of vertakte klieren in het achterste gedeelte van de geslachtsrijpe proglottis. De beide ovidukten komen in het midden samen en vereenigen zich tot een naar achter loopenden eigang, die zich weldra U-vormig ombuigt en daar zich vereenigt met de vagina. Deze laatste is een afzonderlijk kanaal, dat naast het vas deferens loopt en ook naast den cirrus aan den rand van de proglottis in een zich daar bevindende holte, de geslachtssinus, naar buiten uitmondt, en tot opname der spermatozoen dient. Nadat zich nu de vereenigde kanalen nog eerst voor een klein eind naar achteren begeven hebben, nemen zij het afvoerkanaal in zich op van de geheel achter in de proglottis liggende, niet gepaarde dooierklier, om dan weer naar voren om te buigen en bij betrekkelijk jonge proglottiden in een gewoonlijk recht naar voren loopenden, blind eindigenden uterus

over te gaan. Op de plaats, waar de dooierklier in den vereenigden eigang en vagina, den zoogen. bevruchtingsgang (*G*), uitmondt, vindt men nog de schaalklier of het Mehlis'sche lichaam. Deze bestaat uit een menigte ééncellige klieren, die in den bevruchtingsgang uitmonden. De vagina vertoont, voor zij zich met den eigang vereenigt, een bulbusachtige verwijding, het receptaculum seminis. (Fig. 52).

De spermatozoen gaan door de vagina tot den bevruchtingsgang, waar de bevruchting plaats heeft. Daarna worden de

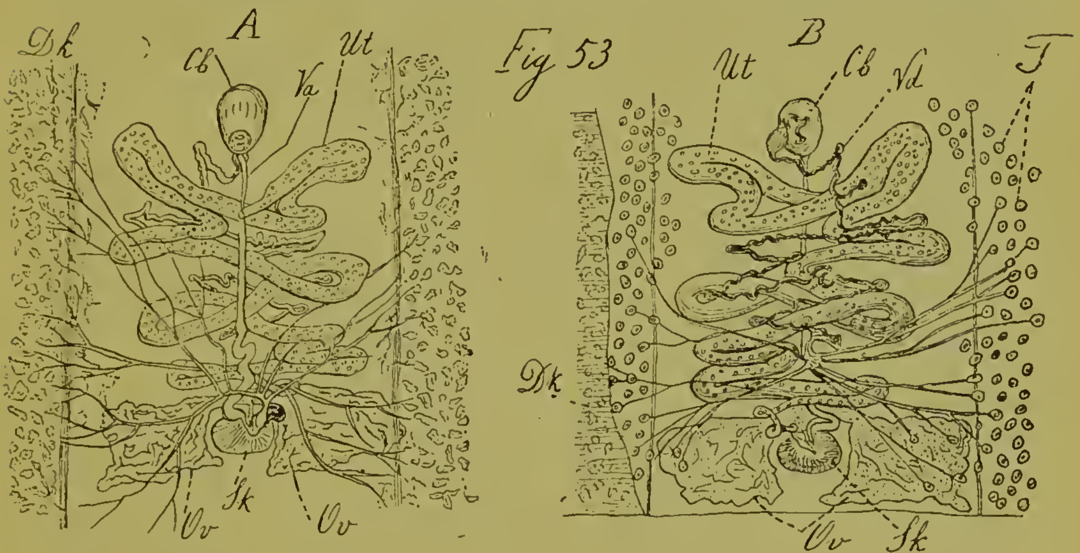


Fig. 53. Geslachtsrijpe proglottis van Bothriocephalus latus. *A.* van de buikzijde, *B.* van de rugzijde, *Ut.* uterus, *Cb.* cirrusbuidel, *Va.* vagina, *Dk.* dooierklier, *Ov.* ovarium, *Sk.* schaalklier, *Vd.* vas deferens, *T.* testes, naar Sommer en Landois.

bevruchte eieren met de eiwitmassa uit de dooierklier omgeven, terwijl uit de schaalklier het chitinachtige hulsel er om gevormd wordt. Voortdurend worden nieuwe eieren in den uterus gevoerd, die zich, daar hij blind eindigt, en dus geen uitmonding naar buiten bezit, meer en meer met eieren opvult. Het oorspronkelijke kanaal verbreedt zich niet alleen, maar krijgt vertakkingen, die het lichaamsparenchym meer en meer verdringen. Soms hoopen de eieren zich in uitpuilingen van de vertakkingen op, terwijl de toevoerende kanalen kunnen atrophieeren, waardoor dan een aantal afzonderlijke met eieren gevulde blaasjes ontstaan.

Bij sommige Taenien zijn de voortplantingsorganen in iedere

proglottis dubbel, zoodat dan ook aan iederen kant een genitaalporie ligt.

2°. Bothriocephaliden. Mannelijke organen. (Fig. 53). De testes bestaan weer uit ronde of ovale blaasjes, die in de middenlaag van het lichaamsparenchym liggen, maar alleen de twee zijkanten van de proglottis innemen, terwijl zij het middendeel vrijlaten. De vasa efferentia vereenigen zich weer tot grootere, om eindelijk iets achter het midden van de proglottis in een soort van zaadblaas uit te monden. Van deze blaas ontspringt het vas deferens, dat met verschillende naar links en rechts zich buigende kronkelingen naar voren verloopt, om dicht bij den voorrand van de proglottis aan de buikzij in het midden van het lichaam in den cirrusbuidel uit te monden.

Vrouwelijke organen. (Fig. 53). De ovarien liggen weer als gepaarde klieren achter in de proglottis, en bestaan gewoonlijk uit een aantal blindzakvormige klieren. De twee ovidukten vereenigen zich in de middellijn van het lichaam, nemen weer de vagina op, die achter den cirrus in de middellijn van het lichaam in de genitaalporie begint. Deze vereenigde kanalen vormen dan weer het bevruchtingskanaal, dat naar voren toe ombuigt en in den uterus overgaat. Deze slingert zich als een wijd kanaal, naar links en rechts uitbuigende, in het midden gedeelte van de proglottis, naar voren, om in de middellijn van het lichaam iets achter de genitaalporie naar buiten uit te monden. In het bevruchtingskanaal mondt ook het afvoerkanaal der dooierklieren uit, en evenzoo de schaalklier. Terwijl de laatste op dezelfde wijze is ingericht als bij de Taeniaden, zijn de dooierklieren daarentegen verschillend. Deze bestaan namelijk uit talrijke afzonderlijke kliertjes, die evenals de testesblaasjes in de zijgedeelten van de proglottiden liggen, maar uitsluitend in de randlaag van het lichaamsparenchym.

Evenals bij de Taeniaden kunnen ook bij de Bothriocephaliden soms de geslachtsorganen in iedere proglottis dubbel, ja zelfs enkele malen driedubbel zijn.

Behalve deze beide typen kunnen onder de Bothriaden nog van den laatst beschrevenen toestand afwijkende inrichtingen

voorkomen, waarbij namelijk de genitaalporie met de uitmonding van de vagina en den eirrus aan den rand van de proglottis ligt, evenwel alleen bij vormen, die niet bij zoogdieren gevonden worden.

Ontwikkeling der voortplantingsorganen. (Fig. 54). Als eerste aanleg der voortplantingsorganen bij de Taeniaden ziet men een tamelijk breede parenehymband dwars door de proglottis gaan, van af het midden, maar vooreerst den rand nog niet bereikend. Bij Taenia saginata gesehiedt dit ongeveer op 6—10 em afstand van den kop, ongeveer tusschen de 200ste en 250ste proglottis. Langzamerhand groeit deze strook verder tot den rand, terwijl in het midden een uitzakking naar achteren ontstaat, en iets later ook een naar voren. Het naar voren uitpuilende deel wordt de uterus, het naar achter gekeerde het reeeptaeulum seminis en de bevruehtingsgang. In den dwarsband wordt nu weldra de aanleg van twee kanalen ziehtbaar. Het bovenste wordt het vas deferens, het onderste de vagina, die zich eerst langzamerhand geheel van elkaar seheiden. Eerst later, namelijk bij T. saginata ongeveer in de 400ste proglottis, is de eerste aanleg der geslachtsklieren te vinden. Terwijl men vroeger aannam, dat de geslachtsklieren onafhankelijk van de boven bedoelde kanalen ontstonden, is naar de laatste mededeelingen van Leuekart, voor het ontstaan der ovarien en dooierklier met zekerheid aan te nemen, dat zij direkt aan de uiteinden der naar achter gerichte knodsvormige uitpuilingen der kanalen ontstaan, en niet zelfstandig in het liehaamsparenehym. Ook de grootere takken der vasa efferentia ontstaan zeker als uitzakkingen van het vas deferens, en hoewel het ontstaan der kleinere vasa efferentia niet

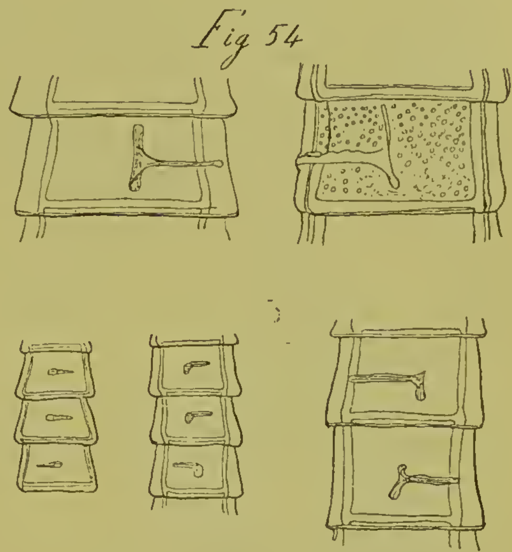


Fig. 54. Ontwikkeling der geslachtsorganen van Taenia saginata, naar Leuckart.

vervolgd kon worden, en evenmin het ontstaan der testesblaasjes, zoo is het toch waarschijnlijk, dat zij op dezelfde wijze als de ovarien ontstaan.

Bij de Bothriocephaliden ontstaat het eerst een in de middellijn van de proglottis loopende celstreng, die weer de aanleg is der drie geslachtsgangen, en wel zoo, dat ventraal zich het eerst de vagina als kanaal vormt, daarna dorsaal het vas deferens, en dan als wijdste kanaal tusschen beide de uterus. Aan het naar achter gekeerde uiteinde er van ontstaan de ovarien en de schaalklier. Te gelijkertijd worden de testesblaasjes en de dooierklieren zichtbaar, hoewel niet zeker bekend is, hoe de verbinding met de afvoerkanalen tot stand komt. Naar de jongste onderzoekingen van F. *Schmidt* evenwel zouden bij *Bothriocephalus latus* de geslachtsklieren zelfstandig in het lichaamsparenchym ontstaan en zich daarna door celstrengen in het parenchym met de afvoerkanalen vereenigen.

Ontwikkeling. Voor zoover de waarnemingen gaan, schijnt een zelfbevruchting der afzonderlijke proglottiden zeer algemeen voor te komen, hetzij, dat de cirrus in de onmiddelijk daarnaast liggende vagina gebracht wordt, hetzij dat de spermatozoen van uit den cirrus in de geslachtscloacka komen en van daar in de vagina, zonder dat de cirrus in de vagina zelf wordt gebracht. Maar behalve deze zelfbevruchting is ook meermalen een wederzijdsche bevruchting van twee proglottiden waargenomen. Het sperma hoopt zich bij de Taeniaden in het receptaculum seminis op, bij de Bothriaden is de geheele vagina er mede gevuld. De bevruchting moet, zooals wij reeds gezien hebben, geschieden, voordat het uit de schaalklier afgescheide hulsel zich om de eieren legt. De eerste ontwikkeling der eieren, de klieving en de vorming van het embryo is nog slechts van zeer enkele Cestoden iets nauwkeuriger bekend. Ook in deze eerste ontwikkeling wijken evenwel de Taeniaden en Bothriocephalen eenigermate van elkander af, hoewel ten slotte bij beide een gelijk gevormde larve ontstaat.

De ontwikkeling van het ei der *Bothriocephalen* komt in hoofdzaak overeen met die der Trematoden. De rijpe eieren bestaan uit de eigenlijke eicel, en een groote hoeveelheid korrelige dooiercellen. Het geheel is omgeven door een

harde eischaal, die met een deksel voorzien is. Naar de onderzoekingen van Schauinsland ontwikkelen de eieren van Bothriocephalus zich op twee eenigszins verschillende wijzen, naarmate de embryonen zich in de eieren in den uterus ontwikkelen, of de ontwikkeling pas begint, nadat zij gelegd zijn. In het laatste geval, als de eieren in het water hun ontwikkeling pas beginnen, bezitten zij een dikke met een deksel voorziene schaal, en een groote hoeveelheid dooiercellen. Uit deze eieren ontstaan larven, die met lange en dichtstaande

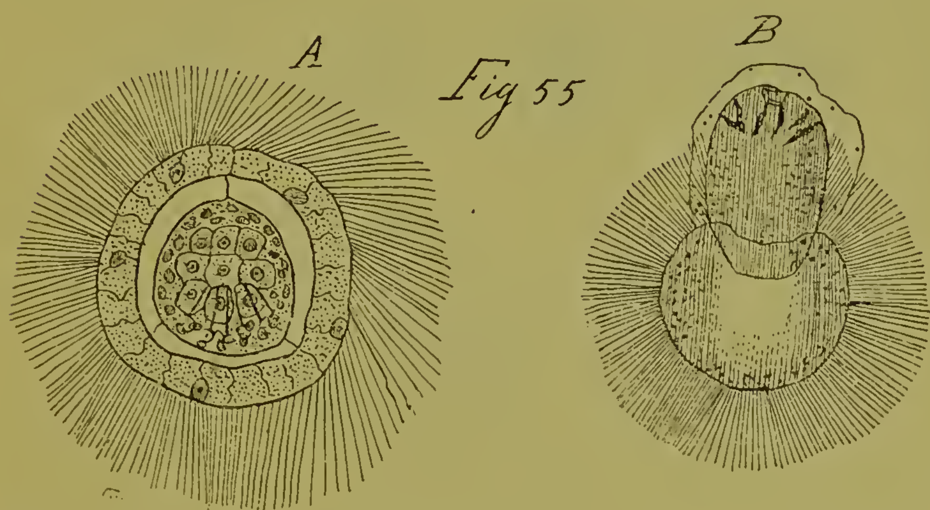


Fig. 55. *A.* Vrij zwemmende larve van Bothriocephalus latus met protoplasmadraden tusschen het trilhaar dragend Ectoderm en de oncosphaera. *B.* De oncosphaera doorbreekt het trilhaarhulsel. Naar Schauinsland.

trilharen bekleed zijn. De eieren evenwel, die zich in den uterus ontwikkelen, hebben een dunne schaal zonder deksel en betrekkelijk weinig dooiercellen. Hieruit ontstaan dan naakte larven, zonder trilharen. De ontwikkeling heeft nu in het begin een bijna volkomen gelijken gang als bij de Distomen. (verg. pag. 80). Op dezelfde wijze als daar wordt een hulselmembraan gevormd, terwijl zich daarna aan den buitenkant van de kogelvormige binnenste celmassa, een laag van ectodermcellen vormt, die eveneens uitgroeit van één cel, die de binnenste massa eerst als een muts bedekt. Het binnenste vormt dan het massieve entoderm. (Fig. 55). Aan dit laatste vormen zich zes chitinhaakjes. Het ectoderm laat nu van de binnenste entodermmassa los, zonder evenwel door te

breken, zoodat tusschen beide een ruimte vrij komt. Dit ectoderm kan dan of trilharen dragen of naakt zijn (zie boven). Het eigenlijke embryo (alleen dus uit het entoderm bestaande) wordt nu door twee hulsels (behalve de eihuid) omgeven: het hulselmembraan en het al of niet met trilharen voorziene ectoderm. Nu verlaat het embryo het ei, doordat de deksel openspringt, en het hulselmembraan doorbroken wordt, dat gedeeltelijk in het leege ei achter blijft. Het ectoderm evenwel gaat mee en dient, als het met trilharen voorzien is, tot vrije

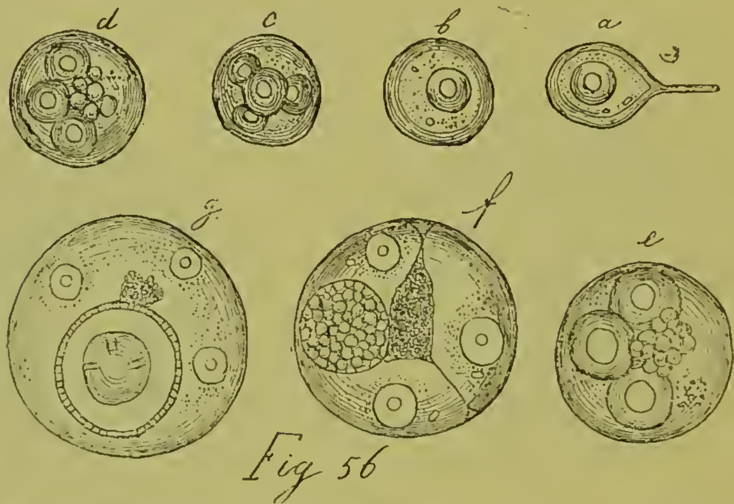


Fig. 56. Embryonaal ontwikkeling van Taenia serrata. *a.* en *b.* voor de klieving, *c.* vierdeeling, *d.*—*f.* één der vier cellen deelt zich alleen verder en vormt het embryo ten koste der drie andere, die als dooiercellen verbruikt worden, *g.* het embryo met zes haken in de hulsels. Naar Leuckart.

beweging in het water, of zwelt bij de naakte larven zoo sterk in het water op, dat het als een beschermend hulsel dient en tevens maakt, dat de eieren aan de oppervlakte blijven drijven. Deze vrije larven worden dan Oncosphaeren genoemd, welke naam het eerst door Braun werd voorgeslagen.

Bij de Taeniaden is de ontwikkeling van het ei eenigermate afwijkend van die der Bothriocephalen. Ten eerste is het rijpe ei (fig. 56) zelf al verschillend, doordat de dooiermassa gewoonlijk niet zoo rijkelijk voorhanden, of ten minste niet als afzonderlijke dooiercellen aanwezig is. Bij de eerste deelingen van het ei evenwel wordt reeds de voedingsmassa als een paar groote korrelige cellen van de eigenlijke eicel

gescheiden. De laatste alleen deelt zich verder en wordt tot een kogelvormig groepje van kleine cellen, terwijl de dooiermassa langzamerhand verbruikt wordt. Op gelijksoortige wijze wordt ook hier een hulselmembraan gevormd. Een tweede hulsel, het boven bedoelde ectoderm, wordt ook bij de Taeniaden gevormd, maar gedraagt zich gewoonlijk anders dan bij de Bothriocephalen, daar het geen duidelijke celstructuur blijft behouden, maar tot een cuticula wordt, die straalsgewijs gestreept is en een stevig hulsel om het embryo vormt. Aan dit laatste ontwikkelen zich dan weer de zes chitinhaakjes. De geheele ontwikkeling bij de Taeniaden geschiedt gewoonlijk in den uterus, zoodat de larven niet vrij in het water komen. Pas wanneer de proglottiden, die zich op den grond of op planten bevinden, door den tusschengastheer met het voedsel worden opgenomen, komen de eieren vrij en komen de larven (de oncospaeren) uit het hulsel te voorschijn.

Postembryonale ontwikkeling. Slechts van zeer enkele Cestoden is de verdere levensgeschiedenis van af de oncosphaera tot geslachtsrijp dier bekend, en wel bijna uitsluitend van eenige bij den mensch en eenige huisdieren voorkomende. Ook voor de beschrijving dezer postembryonale ontwikkeling is het wenschelijk de Taeniaden en Bothriocephalen afzonderlijk na te gaan.

Bij de Taeniaden komen de met zes haken voorziene larven niet vrij, tenzij de proglottiden in de maag van eenigen tusschengastheer komen. De proglottiden met de rijpe embryonen in den uterus komen met de faeces van den gastheer, soms ook afzonderlijk, naar buiten, hetzij in het water, hetzij op land. Bij voldoende warmte en vochtigheid kunnen deze proglottiden nog een tijd lang leven, maar de embryonen ontwikkelen zich dan toch niet verder. Evenmin geschiedt dit, als de proglottis sterft of openbarst en de eieren met de embryonen vrij komen. Wel kunnen deze eieren nog dagen, ja weken en misschien zelfs maanden levend blijven en ook in staat zich verder te ontwikkelen, maar die ontwikkeling geschiedt niet, wanneer zij in diezelfde omstandigheden, hetzij in water of op land, blijven. Zij breken ook niet door het eihulsel heen, en gaan na korter of langer tijd te gronde.

Voor de verdere ontwikkeling is het namelijk volstrekt

noodig, dat de eieren of ook de proglottiden zelf in den darm komen van een of ander dier. Uit zoogenaamde voedingsproeven, dat wil zeggen door dergelijke eieren aan bepaalde dieren met het voedsel in te geven, is nu gebleken, dat het volstrekt niet onverschillig is, in den darm van welk dier de eieren komen. Evengoed als de volwassen lintwormen alleen in bepaalde dieren leven, zoo kunnen ook de larven zich alleen maar in bepaalde diersoorten verder ontwikkelen. Nemen wij dus aan, dat de eieren met de embryonen of ook de geheele

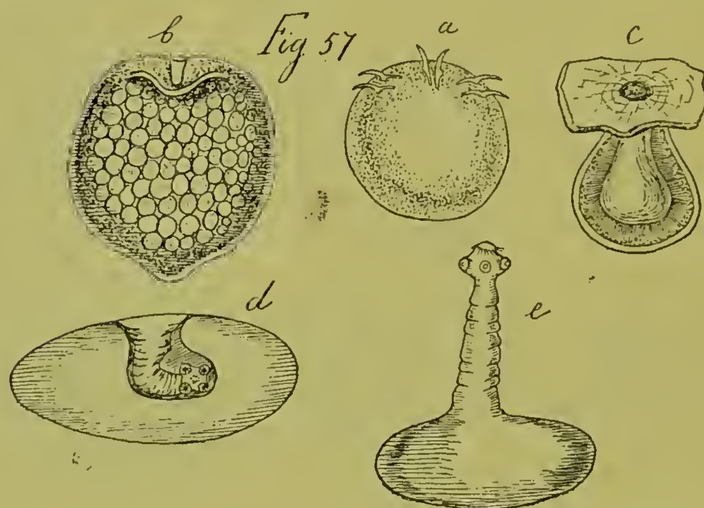


Fig. 57. *a*. Oncosphaera van Taenia saginata, *b*. jonge cysticercus van Taenia saginata met eersten aanleg van den kop, *c*. de koptepel verder ontwikkeld, met een stuk van den wand van den blaasworm, *d*. cysticercus van Taenia solium met ingetrokken kop, *e*. idem met uitgestoken kop. Naar Leuckart.

proglottis in de maag van den gewenschten gastheer gekomen is, dan wordt in de eerste plaats de proglottis gedood en verteerd, zoodat de eieren vrij in de maag komen. Het cuticulaächtige hulsel der eieren zal ook door de inwerking van het maagsap gedeeltelijk verteerd worden, en in alle gevallen week worden. Zonder twijfel zullen hierdoor vele der embryonen te gronde gaan. Een gedeelte evenwel, waarbij de cuticula voldoende weerstand geboden heeft aan de inwerking van het maagsap, komen met het week geworden hulsel in den dunnen darm, waar het zure maagsap geneutraliseerd wordt. Hier dan breken de embryonen door het hulsel heen, en komen als oncosphaeren (fig. 57*a*) vrij in den darm.

Maar ook in den darm zelf ontwikkelen zij zich nog niet verder, maar weten zich door middel der chitinhaakjes door den darmwand heen te werken, en komen in de bloedvaten. Welken weg zij bij dit doortrekken eigenlijk inslaan, is niet nauwkeurig bekend, maar daar zij in het bloed van de lever-ader meermalen gevonden zijn, is het zeer waarschijnlijk, dat zij door den bloedstroom worden meegevoerd en door het geheele lichaam verspreid worden. Het is evenwel ook mogelijk, dat zij den geheelen darmwand doorboren, in de lichaams-holte komen en zelf verder trekken, tot zij zich ergens nestelen. Hoe dan ook de oncosphearen door het lichaam van den tus-schengastheer gevoerd mogen worden, eindelijk komen zij in een of ander orgaan tot rust. In vele gevallen kunnen voor dezelfde soort Taenia, de meest verschillende organen daartoe uitgekozen worden, hoewel toch bepaalde organen in den regel meer dan andere uitgezocht worden, zoo bijv. de lever. Het kan echter ook voorkomen, dat alleen in zeer bepaalde orga-nen de oncosphaere zich nestelen moet, en zoo dit orgaan niet bereikt wordt, te gronde gaat. Zoodra nu de oncosphaera ergens op een geschikte plaats tot rust gekomen is, wordt door het omgevende weefsel van het orgaan, waarin zij zich bevindt, een hulsel om den indringer afgezonderd, zooals dat met ieder vreemd lichaam in het organisme geschiedt. Dit hulsel groeit met den parasiet mee. In dit door den gastheer gevormde hulsel, ondergaat nu de oncosphaera belangrijke veranderingen. In de eerste plaats worden de chitinhaakjes afgeworpen, de cuticula wordt dikker en onder deze ontstaan de spiervezels, die zich op de voor de proglottiden boven beschreven wijze rangschikken. In het binnenste parenchym ontstaan weldra, terwijl het geheele dier zich strekt en grooter wordt, scheuren, die zich met een waterachtig vocht vullen. Deze scheuren en spleten vloeien meer en meer met elkaar samen, zoodat ten slotte het geheel de gedaante van een met water gevulde blaas gekregen heeft, omgeven door de boven bedoelde cuticula en de spier- en bindweefsellaag. Dit stadium is dan bekend onder den naam van blaasworm of cysticercus.

Een tijd lang blijft nu de parasiet op dit stadium staan, hetzij een, hetzij vele weken. Daarna ontstaat (fig. 57*b*) aan de eene pool door woekering van het weefsel onder de

cuticula een lensvormige verdikking, die spoedig knodsvormig naar het midden van de blaas uitpuilt. Nu begint ook de cuticula zich aan de basis der knodsvormige verdikking in te stulpen, terwijl het vrije uiteinde zich verwijdt. De buitenlaag wordt tot een vezelig hulsel, dat als het zoogenaamde receptaculum den smalleren steel en de knopvormige verwijding van de instulping omgeeft. (Fig. 57*c*). De knopvormige verwijding is de eerste aanleg van den kop van den toekomstigen lintworm, de steel die van den hals, maar in omgestulpten toestand. Zoo ontstaan nu ook aan de knodsvormige verwijding naar buiten toe uitpuilende uithollingen, de toekomstige zuignappen en evenzoo aan den top het rostellum met de nu naar binnen gerichte haken. (Fig. 57*d*). Op deze wijze hebben zich dan kop en hals van de Taenia gevormd, maar blijven in omgekeerden toestand in den blaasworm ingestulpt, zoolang deze op zijn plaats in den tusschengastheer blijft. Door druk op de blaas kan men evenwel den kop, als de omgestulpte vinger van een handschoen, zich naar buiten doen uitstulpen (fig. 57*d*), waaraan dan de normale ligging van zuignappen, rostellum en haken duidelijk te zien is. In dezen toestand blijft de blaasworm in de door het omgevende weefsel gevormde cyste. Wel kan de hals, of liever het dikwijls verbreede deel tusschen hals en blaas zich in geledingen verdeelen, maar voortplantingsorganen ontwikkelen zich nooit. Wel worden in deze blaaswormen de excretieorganen aangelegd, die in den blaasworm op dezelfde wijze ingericht zijn, als boven voor den geslachtsrijpen vorm beschreven is.

Meestal ontwikkelt zich in de cysticercusblaas niet meer dan één kop, maar het kan ook gebeuren, dat meer dergelijke koppen, als instulpingen van den wand der blaas ontstaan. Dit is bij voorbeeld het geval bij den blaasworm, die in de hersenen van schapen dikwijls gevonden wordt en bekend is onder den naam van Coenurus cerebralis, waaruit later de Taenia coenurus uit den hondendarm ontstaat. (Verg. fig. 73). In dezen Coenurus kunnen vele honderden van kleine koppen naast elkaar ontstaan. Nog sterker is deze vermeerdering bij den als Echinococcus bekenden blaasworm van de Taenia echinococcus, ook uit den hondendarm. De Echinococcus blaasworm, die wij later nader zullen leeren kennen,

(verg. fig. 65) vormt eerst in de blaasholte een groot aantal dochterblazen, waarin zich dan pas de talrijke koppen ontwikkelen. Daar de oorspronkelijke Echinococcus-blaas zeer groot worden kan, tot eenige centimeters in middellijn, kan nu ook het aantal der koppen, dat zich in dochterblazen ontwikkelt, tot vele duizenden worden.

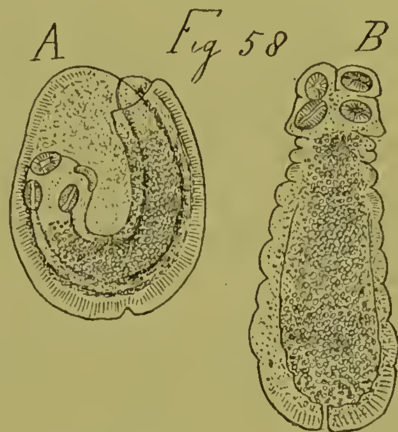


Fig. 58. Plerocercus van een ongewapende Cestode uit de lichaamsholte van Lacerta crocea. *A*. met ingetrokken kop, *B*. met geheel uitgestoken kop. Naar Leuckart.

Maar niet van alle Taeniaden ontwikkelen zich de oncosphaeren tot echte blaaswormen of Cysticerken. Soms ontwikkelt zich namelijk geen blaas, die met water gevuld is, maar blijft dit gedeelte geheel met een parenchymateus weefsel gevuld. (Fig. 58). Wel ontstaat ook hier de kop als instulping in dit parenchymweefsel, maar ook bij de uitstulping blijft het staartgedeelte als een massieve massa over. De excretieorganen (watervaatstelsel) monden aan den achterkant van dit staartgedeelte uit. Deze parenchymateuze cysticerken worden door Braun Plerocerken genoemd.



Fig. 59. Cysticercoid van Taenia cucumerina. Naar Leuckart.

Nog andere gewijzigde vormen van blaaswormen worden als Cysticercoiden onderscheiden, waarbij namelijk wel een blaas ontstaat, maar geen water daarin wordt aangetroffen. (Fig. 59). Deze cysticercoiden zijn verder veel kleiner en komen vooral voor in Crustaceen, Insekten, Mollusken en wormen. Soms ligt hierbij de kop in de gewone niet omgestulpten toestand in de blaas, die dan den kop bijna onmiddelijk omgeeft.

Behalve deze vormen zijn nog verschillende andere meer of min afwijkende cysticercoiden gevonden, waarvan evenwel de verdere ontwikkeling en geslachtsrijpe vormen gewoonlijk geheel onbekend zijn.

Bij de Bothriaden hebben wij reeds gezien, dat uit de eieren, die, hetzij met de faeces der gastheeren, hetzij alleen in het water komen, een oncosphaera ontstaat, die soms met trilharen voorzien is, soms met een in water opzwelbare buitenlaag. Waar trilharen voorkomen, zijn deze eerst kort om daarna dikwijls, bijv. bij Bothriocephalus latus, zeer lang te worden. Nadat zij eenigen tijd in het water vrij rondgezwommen hebben, verlaten zij hun trilhaarbekleeding, en de nu alleen met de bekende zes haken voorziene oncosphaera moet evenals bij de Taenien door een tusschengastheer worden opgenomen, wil zij zich verder ontwikkelen. Bij de Bothriaden is deze nu een in het water levend dier, maar van slechts zeer enkele vormen is de verdere levensgeschiedenis iets nader bekend. Eigenlijke cysticerken met waterbevattende blazen schijnen nooit voor te komen, alleen de larven-toestanden, die wij boven Plerocercen genoemd hebben. (Fig. 60). Soms is zelfs het parenchymateuze staartgedeelte slechts zeer weinig scherp van den kop te onderscheiden, zooals bijv. bij Acanthobothrium. Dergelijke vormen zijn ook van de Tetrarhynchen bekend en naar het voorbeeld van Rudolphi worden zulke vormen, waarbij een staartaanhangsel weinig of niet te onderscheiden is, scolices genoemd. Waarschijnlijk zijn evenwel deze scolices oorspronkelijk plerocercen met weinig ontwikkelde parenchymateuze staartgedeelten. Zoo vindt men ook de larvenvorm van Bothriocephalus latus als kleine geslachtlooze scolex in eenige visschen (bijv. snoek) met ingestulpten kop, zoolang de larve in de cyste van den gastheer ligt. Wordt zij hieruit vrij gemaakt en in lauw water gelegd, zoo ziet men den kop zich uit- en instulpen. Waarschijnlijk ontstaat dus ook hier de kop door woekering naar binnen, zooals boven beschreven werd, maar werkelijk waargenomen is dit tot nog toe niet.



Fig. 60. Plerocercus van Bothriocephalus latus. Naar Leuckart.

Bij de twee geslachten, Ligula en Archigetes slaat de ontwikkeling een meer directen weg in. Bij Ligula ontstaan uit de met trilhaar bedekte oncosphaeren, na de opname in den darm van zoetwatervisschen, en doorboring van den darmwand,

in de lichaamsholte lange wormen zonder eenig staartaanhangsel, terwijl de geslachtsorganen zich ook reeds ontwikkelen. De eigenlijke kop ontstaat eerst later. Bij Archigetes, die in eenige zoetwater Anneliden leeft, ontstaat ook een oncospaera, die in de lengte groeit, zich in twee afdeelingen splitst, waarvan het voorste de zuignappen en de geslachtsorganen vormt, terwijl het achterste of staartgedeelte tot een band uitgroeit, die nog de zes embryonale chitinhaakjes draagt.

In dezen toestand van Cysticercus, Plerocercus of Cysticercoide worden evenwel deze larven der Cestoden nooit geslachtsrijp. Zij blijven in den regel in de Cyste besloten, in den tusschengastheer liggen zonder zich verder te ontwikkelen. Altijd is voor deze verdere ontwikkeling een verandering van gastheer noodig, maar in verreweg de meeste gevallen speelt de parasiet bij deze verhuizing een volkomen passieve rol. Slechts in zeer enkele gevallen bij de Bothriaden verlaat de larve vrijwillig den tusschengastheer en moet dan toch door den blijvenden gastheer worden opgegeten. De gewone wijze van overvoering in den blijvenden gastheer geschiedt, doordat of de geheele tusschengastheer, of deelen er van, waarin de cysticercen zich bevinden, door een ander dier, den blijvenden gastheer, gegeten worden. Het spreekt van zelf, dat er dus altijd een zekere betrekking moet bestaan tusschen den blijvenden gastheer en den tusschengastheer. Planteneтende dieren zullen slechts volwassen vormen in den darm kunnen hebben, waarvan de larventoestand in kleine insecten etc. leeft, die toevallig met het voedsel mee naar binnen gaan.

De veranderingen, die de larven in de maag van den blijvenden gastheer ondervinden, is verschillend naarmate van den toestand, waarin de larve zich bevindt. Bij de Plerocercen, vooral bij die der Bothriocephalen, is die verandering slechts zeer weinig. Het lichaam strekt zich en begint, nadat het dier zich aan den wand heeft vast gezet, proglottiden te vormen. Bij al die vormen, waarbij een werkelijke blaas voorkomt, wordt deze eerst in de maag verteerd, en stulpt zich de kop om, die tot dien tijd ten minste ten deele gewoonlijk ingestulpt was.

Na ongeveer vijf of zes uur is de nu geheel afzonderlijke

kop met den korten hals, den scolex, (ook het dikwijls voorkomende breedere middenstuk wordt afgeworpen) in den darm gekomen, waar hij zich door de zuignappen en haken aan een geschikte plaats tracht vast te hechten, en onmiddelijk daarna begint de vorming der proglottiden.

De orde der Cestoden is in de volgende families te onderscheiden:

1. Caryophyllaeidae met langwerpig, niet geleed lichaam, met golfsgewijs gevouwen voorlichaam, zonder haken, met acht of meer lengtekanalen als excretieorgaan en met enkelvoudige geslachtsorganen. Archigetes in ongewervelde dieren. Caryophyllaeus in den darm van visschen.

2. Ligulidae met weinig ontwikkelden kop, twee zwakke zuignappen, met of zonder haken, zonder geledingen, maar wel meer dan eens terugkeerende geslachtsorganen. De larve leeft in de lichaamsholte van verschillende zoetwatervisschen, het geslachtsrijpe dier in den darm van vischetende vogels. Ligula.

3. Bothriocephalidae met geleed lichaam, hoewel dikwijls de geledingen niet scherp gescheiden, met twee op den vlakken kant van het lichaam staande langgestrekte zuignappen, gewoonlijk zonder haken. De geslachtsorganen monden in het midden van de buikvlakte uit. De larven als plerocercen gewoonlijk in visschen, de volwassen dieren eveneens in roofvisschen of vischetende dieren. Bothriocephalus.

4. Tetrarhynchidae met geleed lichaam, en een kop met vier uitstulpbare slurpen, die verscheidene rijen van haken dragen. De geslachtsopeningen aan den rand der proglottiden. In den darm van roggen en haaien. Tetrarhynchus.

5. Tetraphyllidae met geleed lichaam, de kop met vier zeer beweeglijke zuignappen, dikwijls met haken. De proglottiden nog vóór de volkomen ontwikkeling afgestooten, leven alleen verder. Geslachtsopeningen aan den rand. In haaien. Echineibothrium.

6. Diphyllidae met duidelijk geleed lichaam, de kop met twee zuignappen en twee haken dragende koptepels, hals met verscheidene rijen stekels, uterus in de middellijn van den buik uitmondend. In roggen.

7. Taeniadae met duidelijk geleed lichaam, kop altijd

met vier gespierde zuignappen, meestal een rostellum met een of meer kransen van haken. Geslachtsopening randstandig, één dooierklier, de uterus blind eindigend.

a. Cystotaeniae met echte cysticercus larven. Zoowel cysticercus als geslachtsrijp dier in zoogdieren;

b. Cystoideae met cysticercoiden of plerocercen larven, die vooral in ongewervelde dieren voorkomen, terwijl de geslachtsrijpe dieren vooral in vogels en zoogdieren leven.

De familie der Taeniaden wordt tegenwoordig in verschillende genera onderscheiden, omtrent wier genericke waarde de auteurs het evenwel nog niet eens zijn.

Van de vele geslachten, die onder de Cestoden bekend zijn, komen bij den mensch slechts een paar soorten uit de geslachten Taenia en Bothriocephalus voor.

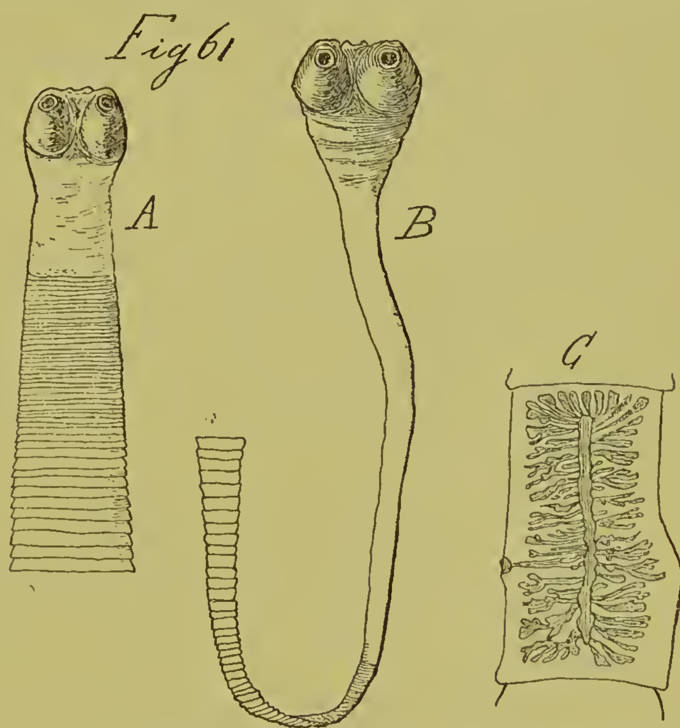


Fig. 61. Taenia saginata. *A.* Kop en voorste proglottiden in samengetrokken toestand, *B.* idem in uitgestrekten toestand, *C.* een rijpe proglottis. Naar Leuckart.

a. Taenia.

1. Taenia saginata Göze of Taenia mediocanellata Küchenmeister. (Fig. 46 en 61). De lengte der geheele strobila wordt in uitgestrekten toestand tot 8 meter, samengetrokken slechts 4 meter. Het aantal proglottiden kan tot 1300 stijgen, waarvan ongeveer 900 de voorste helft van het lichaam vormen. De kop is vierkant, bijna even breed als dik, 1.5 -2 mm lang, vóór afgeplat, zelfs met een iets uitgeholden top, zonder haken, of hoogstens met eenige zeer kleine, maar met vier groote krachtige zuignappen, die gewoonlijk weinig uitpuilen en dikwijls met een smalleren of breederen

rand van zwart pigment omgeven zijn. De hals kort en breed bij samengetrokken, lang en smal bij uitgestrekten toestand. De proglottiden zijn dik en breed, in het midden van het liehaam 12—14 mm breed en 3 tot 4 maal zoo breed als lang. Verder naar aehteren worden zij langer en smaller, zoodat de rijpe geledingen 16—20 mm lang en 4—7 mm breed zijn. De geslaehtsopening aan den rand, achter het midden van de proglottis, en in de versehillende proglottiden regelmatig links en reehts afwisselend. Ovarium gepaard, de uterus met vele, 20 tot 30, zijtakken, die zieh nog dikwijls diehotomiseh verder verdeelen. De geslaehtsorganen zijn bij de 600ste proglottis volkomen ontwikkeld, terwijl ongeveer 400 proglottiden verder rijpe embryonen in den uterus te vinden zijn, zoodat er ongeveer 200 zoogenaamde rijpe proglottiden aan het aehtereinde van het liehaam voorkomen. De eieren zijn meestal duidelijk ovaal, soms meer kogelrond, met een dikke, staafjes dragende sehaal omgeven en dikwijls met een of twee staartvormige aanhangsels voorzien, en 0.03 mm in middellijn. De eieren ontwikkelen zieh in den uterus verder tot de 0.02 mm groote oneosphaeren.

De Cystieereus leeft gewoonlijk in weinig talrijke exemplaren in de spieren der runderen, soms ook in andere inwendige organen. Zij zijn meest ongeveer kogelrond met weinig water in de blaas, en bereiken zelden de grootte van 10 mm.

Niet zelden komen misvormingen voor, waarbij versehillende proglottiden geheel of gedeeltelijk met elkaar versmelten, waardoor dubbele voortplantingsorganen in een geleding komen te liggen. Soms treft men onvolledige, dikwijls driehoekige geledingen tussehen de andere aan. De proglottiden kunnen verder bij een grooter of kleiner, aehter elkaar liggend aantal doorboord zijn. Aan den kop kunnen soms de haken ontbreken, een enkele maal ook 6 zuignappen gevonden worden.

De Taenia saginata komt uitsluitend voor in den dunnen darm van den menseh, gewoonlijk slechts één, hoewel ook gevallen bekend zijn, dat twee en zelfs drie dieren te gelijk in den darm gevonden werden. Met de zuignappen zijn zij aan den binnenkant van den darm vastgezogen en groeien zoo snel,

dat dagelijks 8—13 proglottiden loslaten en gewoonlijk eenige nog aan elkaar geheeht den darm spontaan verlaten, gewoonlijk zonder stoelgang.

Overal waar rundvleeseh gegeten wordt, komt in meerdere of mindere mate de T. saginata voor. Zeer veelvuldig wordt zij in Abyssinië, en iets minder in de omliggende staten van Afrika gevonden, evenzoo, hoewel iets minder talrijk in Indië. Maar ook in Europa is de T. saginata in de laatste dertig jaren veel meer aangetroffen dan vroeger.

Terwijl vroeger de T. solium (zie onder), waarvan de eysticeereus in varkens leeft, de meest gewone Taenia in Europa was, behoort deze tegenwoordig aldaar tot de zeldzaamheden, terwijl daarentegen het voorkomen van de T. saginata meer en meer toenam. Dit is in hoofdzaak het gevolg van de strenge keuring vooral van het varkenvleeseh met het oog op de thrichine, terwijl aan den anderen kant de eysticeereus van T. saginata kleiner blijft en het gebruik van rauw of geheel onvoldoend gebraden vleesch zeer is toegenomen. Dat in een groot deel van Afrika en Azië de runderen zoo buitengewoon veelvuldig de dragers zijn van den cysticeereus van de T. saginata komt door de weinig zindelijke wijze, waarop het vee in die landen gehouden wordt, zoodat zij zeer licht met de mensehelijke faeces in aanraking komen.

In sommige dezer streken dragen bijna alle bewoners dezen lintworm, wat zij trouwens niet als een last aanmerken, daar zij integendeel beweren, zonder dezen parasiet last van verstoppingen en minder weerstandsvermogen te hebben tegen klimaatsveranderingen enz.

Voor de diagnose, met name om na te gaan of men met T. saginata of wel met de volgende soort, T. solium te doen heeft, is hoofdzakelijk op den anders gebouwden uterus in de kwijt geraakte proglottiden te letten, terwijl bovendien de proglottiden van T. solium gewoonlijk met de faeces, die van T. saginata daarentegen gewoonlijk alleen afgaan.

2. Taenia solium. Rud. (Fig. 62). Lengte der geheele strobila in uitgestrekten toestand 3 tot $3^1/_2$ meter, samengetrokken (bijv. in alkohol) nog geen 2 meter. De grootste breedte, die ongeveer op het midden van het liehaam komt,

bedraagt 8 mm. Het aantal proglottiden bedraagt niet meer dan 850, de geslachtsorganen zijn ongeveer in de 450ste proglottis volkomen gevormd. De laatste 80 tot 100 proglottiden hebben rijpe embryonen. De kop is rond, ter grootte van een speldenknop met vrij sterk uitpuilende zuignappen. Het matig groote rostellum is dikwijls door zwart pigment donker gekleurd en draagt 22—32 haken, gewoonlijk 26—28. Deze haken zijn afwisselend iets grooter en kleiner. De groote zijn 0.16—0.18 mm, de kleine 0.11—0.13 mm lang. De hals draadvormig, ongeveer 1 cm. lang met onduidelijke geleding. De proglottiden eerst veel breeder dan lang, maar ongeveer 1 M. achter den kop vierkant, om dan langer dan breed te worden, 10—12 mm lang, 5—6 mm breed. De geslachtsopening ligt ongeveer op het midden aan den rand der proglottis, regelmatig links en rechts afwisselend. De uterus schijnt duidelijk door de huid heen, en heeft slechts 7—10 paar zijtakken, die zich verder weer kam- of boomvormig vertakken. De eieren zijn rond, met dikke schaal, die met dichtstaande staafjes bezet is; soms is de dunne oorspronkelijke eihuid nog aanwezig, zonder staartvormig aanhangsel. De grootte van ei en embryo als bij de vorige soort.

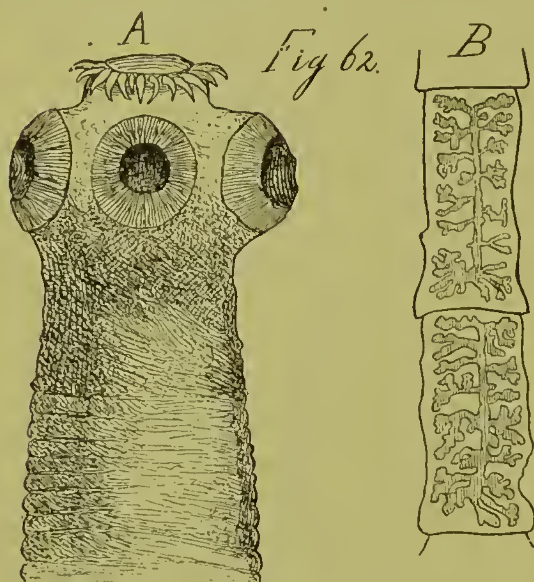


Fig. 62. Taenia solium. *A*. Kop met rostellum, *B*. Twee rijpe proglottiden. Naar Leuckart.

De Cysticercus leeft hoofdzakelijk in het intermusculaire bindweefsel, maar ook in andere organen van het varken, en zeldzamer van ree, schaap, hond, ijsbeer, aap, rat, kat en mensch. De grootte van dezen Cysticercus, gewoonlijk bekend onder den naam van C. cellulosae, is die van een middelmatig groote erwt, ongeveer 6 mm., kan evenwel soms tot

de grootte van een duivenei aangroeien. De gewone vorm is kogelrond of meer ovaal, zelden vertakt. De kop is meestal ingestulpt, maar kan door drukken op de blaas uitgestulpt worden. Eigenaardig is de ligging van den ingestulpten kop in de blaas. Reeds bij kleine cysticercen van $2^1/_2$ mm. begint de ingestulpte koptepel een duidelijk knievormige buiging te vertoonen, die bij het grooter worden van de blaas al duidelijker wordt, zoodat bij blaaswormen van 6 mm., de kop uit twee loodrecht op elkaar staande deelen, ieder van $^1/_2$ mm. bestaat. Nog later rolt de kop zich nog meer op, zoo zelfs, dat hij tot $1^1/_2$ winding in het receptaculum maken kan. (Fig. 63).

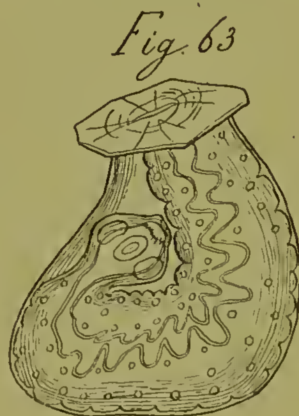


Fig. 63. Het uitgroeien van den kop in den cysticercus van Taenia solium. Naar Leuckart.

Misvormingen komen bij T. solium veel zeldzamer voor dan bij T. saginata.

Evenals de vorige soort komt de T. solium als geslachtsrijpe vorm uitsluitend voor in den dunnen darm van den mensch. De kop is meestal in het eerste derde deel van den darm, zelfs soms dicht bij den pylorus, door middel van de haken en de zuignappen aan den darmwand vastgehecht, terwijl het overige lichaam in vele kronkelingen naar den achterkant van den darm ligt. Om het laatste uiteinde liggen gewoonlijk een aantal rijpe afgesnoerde proglottiden, die met de faeces naar buiten komen. In enkele gevallen ligt de lintworm omgekeerd met het achtereinde naar de maag gekeerd, zoodat de rijpe proglottiden in de maag komen en door braken naar buiten geraken. Soms kunnen enkele proglottiden en zelfs geheele wormen door fistels in den darmwand in de buikholte en in de blaas en dan door den buikwand of met de urine naar buiten komen.

Evenals de T. saginata is de T. solium cosmopoliet en gaat samen met het voorkomen der varkens. In Europa is zij sedert over oude tijden bekend, hoewel vooral naar de onderzoekingen van Blanchard en anderen wel gebleken is, dat evengoed de T. saginata bij de ouden in Europa bekend was. Zooals evenwel reeds werd opgemerkt bij de

beschrijving der vorige soort, wordt de T. s o l i u m in Europa voortdurend zeldzamer, terwijl het voorkomen der T. s a g i n a t a toeneemt. In enkele streken van Duitschland en Engeland, waar de zwijnenteelt meer op den voorgrond staat en veel varkenvleesch gegeten wordt, komt zij nog iets menigvuldiger voor. De gewone wijze van infectie voor den mensch geschiedt zonder twijfel door het gebruik van rauw of onvoldoend toebereid varkenvleesch. Daar, waar het varkenvleesch zorgvuldig toebereid wordt, zooals in Frankrijk en Noord-Italië komt de T. s o l i u m slechts uiterst zelden voor. De blaaswormen sterven bij een temperatuur van 49° of hoogstens 50°, wanneer de dieren langer dan een minuut in water van die temperatuur blijven, maar bij het snelrooken van hammen en worsten sterven zij niet. Evenwel kunnen de cysticercen hierin hoogstens een paar weken in leven blijven, zoodat een infectie op deze wijze tot de uitzonderingen zal behooren, terwijl daarentegen het onvoldoende gaar koken van het varkenvleesch de gewone oorzaak van infectie zijn zal. Daar de cysticercen van de T. s o l i u m veelal in verscheidene exemplaren dicht bijeen leven, vindt men ook veel meer dan bij de vorige soort, dat 2 of 3 dezer Taenien in den darm gevonden worden. Ook zelfs 6—10 exemplaren behooren nog niet tot de zeldzaamheden, terwijl zelfs gevallen bekend zijn, dat 25, ja zelfs tot 41 dieren in een menschendarm gevonden werden.

Het groote gevaar van de T. s o l i u m bestaat evenwel niet in het voorkomen der dieren in den darm, maar hierin, dat de mensch niet alleen de blijvende gastheer is, maar ook de tusschengastheer worden kan. In allerlei verschillende organen van den mensch zijn de cysticercen van T. s o l i u m gevonden. Het meest komen zij voor in de hersenen en de oogen, minder dikwijls in de spieren, het hart, het onderhuidsbindweefsel, de longen, de lever en het peritoneum. Het aantal kan van één tot vele duizenden varieeren. De veelvuldigheid loopt zeer uiteen, zoo in Europa tusschen 0.8 % en 2 % der onderzochte personen, en overal bij mannen meer dan bij vrouwen, zoodat 60 %—66 % der gevallen bij mannen was.

De pathologische beteekenis van het voorkomen van den Cysticercus cellulosae hangt natuurlijk af van de plaats, waar hij zich genesteld heeft. Het voorkomen in de huid geeft de

minste bezwaren; in het hart meer, maar vooral in de oogen en hersenen voorkomend, kunnen zij veel belangrijker storingen veroorzaken, hoewel de ziekte soms ook geheel zonder symptomen kan verloopen.

De infectie van den mensch met de cysticereen van T. solium kan niet anders gesehieden, dan doordat hij op de een of andere wijze proglottiden of eieren met rijpe embryonen in zijn maag krijgt. Bij personen, die zelf een T. solium in den darm hebben, is een zelfinfeetie, vooral bij niet al te groote zindelijkheid, zeer licht mogelijk, daar de eieren licht aan de hand kunnen komen en van daar naar den mond. Maar ook kan een infectie van personen uit de omgeving gemakkelijk genoeg plaats vinden, daar de eieren een zekere mate van droogte kunnen verdragen en zoo direkt van de persoon kunnen worden overgenomen of ook door verontreinigde voorwerpen. Maar ook is nog een zelfinfectie mogelijk, waartegen zelfs de grootste zindelijkheid niet helpt, wanneer namelijk rijpe proglottiden in den darm dieht bij de maag liggen en met brakingen in de maag te land komen en dan natuurlijk evengoed een infeetie veroorzaken, alsof zij door den mond waren ingenomen. Eindelijk is er nog op te wijzen, dat bij zwangeren het mogelijk schijnt te zijn, dat het embryo geinfecteerd wordt met cysticereen, zoo de moeder een T. solium in den darm herbergt.

De ontwikkeling der cysticercen uit de oncosphaera schijnt ongeveer $2^1/_2$ maand te duren. De levensduur der cysticereen kan zeer lang zijn, zoodat een leven van 20 jaar zelfs is waargenomen.

Wat de afdrijving van T. solium eindelijk nog aangaat, zoo is zij gemakkelijker door de gewone anthelminthiea te verdrijven, dan de T. saginata. Natuurlijk is de kuur alleen dan als geslaagd te besehouwen, wanneer ook de kop is afgedreven. Wanneer dit laatste het geval niet is, begint de scolex weer op nieuw proglottiden te vormen, en na ongeveer 11 of 12 weken beginnen deze zich weer in de faeces te vertoonen. Juist met het oog op het gevaar der zelfinfectie met den cysticercus is de afdrijving van de T. solium in alle gevallen zoo spoedig mogelijk te bewerkstelligen, en kan alleen in sommige bijzondere gevallen van zeer

groote lichaamszwakte enz. moeten worden uitgesteld. Ook bij zwangerschap is de afdrijving in gewone gevallen zeer wenschelijk, wegens het gevaar voor infectie van het embryo met den cysticercus.

3. Taenia acanthotrias. Weinl. Alleen de Cysticercus van dezen vorm is bekend, die zeer op den Cysticercus cellulosae gelijkt, maar een driedubbelen krans van tamelijk lange en smalle haken draagt, terwijl in iederen krans 14—16 haken voorkomen. Deze haken zijn van drie verschillende grootte, zoodat de haken van de binnenste rij de grootste, die van de buitenste rij de kleinste zijn, terwijl de middelste rij ook de middelmatig groote haken bezit. Door deze rangschikking komen de punten van alle haken toch ongeveer op één cirkel te liggen. Overigens komt hij zoowel in grootte als in gedaante met den blaasworm van T. solium overeen.

Slechts eenmaal werd deze blaasworm bij eene ongeveer 50 jaar oude, blanke vrouw uit Virginie gevonden en wel ten getale van ongeveer 12—15, die zich bijna alle in het bindweefsel der spieren en van het onderhuidsbindweefsel bevonden, behalve een, die aan den buitenkant van de dura mater zat. Omtrent de infectie en het voorkomen van de geslachtsrijpe Taenia is niets bekend.

4. Taenia echinococcus v. Siebold. (Fig. 64). De lengte van de geheele strobila bedraagt 5 mm., terwijl zij behalve uit den kop nog slechts uit drie of vier proglottiden bestaat, waarvan de laatste alleen rijp wordt en dan het geheele overige lichaam in grootte overtreft. De kop is klein, 0.3 mm. in middellijn, met een sterk vooruitstekend rostellum, waarop een dubbele hakenkrans, ieder met 14—25 haken. De binnenste haken iets grooter, 0.04—0.045 mm., dan de buitenste, 0.03—0.038 mm. Deze haken zijn eerst bij de volwassen kolonie volkomen gevormd, maar vallen dan licht af. Achter het rostellum vier zuignappen. Naar achteren wordt de kop smaller en gaat over in den korten hals, die op zijn beurt langzamerhand in het ongelede voorlichaam overgaat. De eerste daarop volgende proglottis is nog niet scherp van het voorlichaam gescheiden en bijna even lang als breed. De

tweede proglottis is tweemaal zoo breed en viermaal zoo lang, terwijl de voortplantingsorganen zich ontwikkeld hebben en zelfs de eieren een eerste begin van ontwikkeling vertoonen. De derde of laatste proglottis is 2 mm. lang en 0.6 mm. breed, en bevat de rijpe embryonen (oncosphaeren) in den uterus. De geslachtsopening is randstandig, in de twee laatste proglottiden afwisselend. De cirrusbuidel zeer groot, 0.5 mm., naar binnen knodsvormig opgezwollen, de penis haakvormig

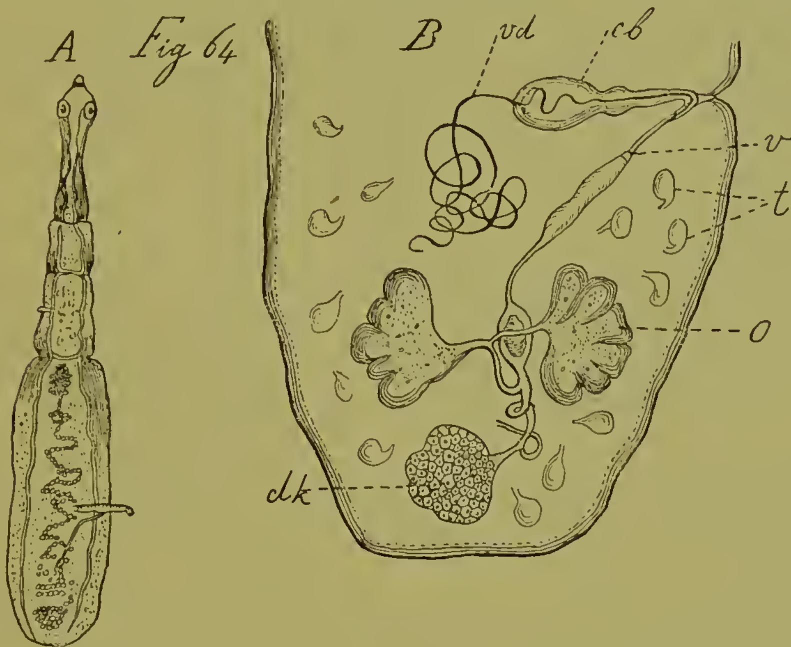


Fig. 64. Taenia echinococcus. *A.* Het geslachtsrijpe dier met drie proglottiden, *B.* laatste gedeelte der achterste proglottis, *cb.* cirrusbuidel, *vd.* vas deferens, *t.* testes, *v.* vagina, *o.* ovarium, *dk.* dooierklier. Naar Leuckart.

omgebogen en gewoonlijk in de er naastliggende vagina ingestulpt. Het vas deferens met vele kronkelingen vóór het in den cirrusbuidel komt. De testesblaasjes groot, 0.07 mm., peervormig en ongeveer 60 in aantal. De vagina heeft op het midden van haar lengte een verwijding, die met talrijke chitinhaakjes voorzien is, die naar de uitmonding gericht zijn. Verder naar binnen vormt zij nog een blaasvormig receptaculum seminis. De ovarien gepaard. De dooierklier kogelrond, een schaalklier niet met zekerheid bekend. De uterus is een wijde blindzak, maar schijnt zich laat te ontwikkelen en eerst duidelijk zichtbaar te worden, nadat de ovarien en dooierklier reeds verdwenen zijn.

Misvormingen zijn zeldzaam, eenmaal zag men een vorm met 6 zuignappen.

De volwassen T. echinococcus leeft in groote hoeveelheden bijeen in den dunnen darm van verschillende honden. Haar levensduur is waarschijnlijk niet meer dan eenige maanden. De honden zelve schijnen weinig of geen last der kleine parasieten te hebben. Door eenige waarnemers wordt evenwel medegedeeld, dat bij het voorkomen van zeer veel exemplaren de honden dezelfde symptomen vertoonen als bij hondsdolheid, en zelfs er aan dood gaan. Deze mededeelingen zijn evenwel met een zeker voorbehoud aan te nemen, daar bij vele andere dergelijke onderzoekingen niets van deze verschijnselen bespeurd werd.

Van veel meer belang, ten minste uit een pathologisch oogpunt, is de blaaswormvorm van de Taenia echinococcus, die de oorzaak is, der te recht zoo zeer gevreesde Echinococcus-ziekte der menschen en van verschillende huisdieren, en onder den naam van Echinococcus bekend is. De Echinococcus vindt men gewoonlijk in de lever, maar soms ook in andere organen van de varkens en de runderen, zeldzamer ook van de schapen, paarden, ezels, geiten, giraffen, kameelen, apen enz., en ook bij de menschen.

Voor de Taenia echinococcus is de mensch dus alleen tusschengastheer.

De ontwikkeling van den Echinococcus blaasworm geschiedt natuurlijk, nadat op een of andere wijze eieren met rijpe embryonen van de Taenia echinococcus in de maag van den tusschengastheer gebracht zijn. Uit de voedingsproeven vooral van Leuckart, weet men, dat de vrij gekomen oncosphaeren na den darmwand doorboord te hebben, zich hoofdzakelijk in de lever nestelen. Zeer langzaam groeit nu de oncosphaere verder, omgeeft zich met een dikke, in lagen verdeelde cuticula, en bereikt na ongeveer acht weken nog slechts een grootte van 1—2.5 mm. in middellijn. terwijl zich reeds vocht binnen in het blaasje bevindt. Eerst na ongeveer negentien weken heeft de blaas de grootte van een noot bereikt, maar vormt nog altijd een eenvoudige blaas, zonder dat naar binnen uitpuilingen te vinden zijn als aanleg der

koppen. Eerst na vijf maanden, als de Echinococcus-blaas een middellijn bereikt heeft van 20 mm., ontwikkelen zich aan den binnenkant der blaas instulpingen, de zoogenaamde broedhulsels (fig. 65), die als kleine ovale of meer ronde blaasjes aan den binnenkant van de oorspronkelijke moederblaas bevestigd zijn, en dan ook aan den binnenkant met een zeer dunne cuticula bekleed zijn, maar naar buiten toe met een uiterst dunne laag van lichte celkernen, die bij de aanhechtingsplaats in het binnenste parenchymweefsel van de moederblaas overgaan. In deze broedhulsels ontstaan nu op dezelfde wijze als in den Cysticercus van T. solium of T. saginata, de Echinococcuskopjes door instulping. (Fig. 66). Naar Leuckart's onderzoekingen blijven de broedhulsels bij levende echinococcusblazen gaaf, maar barsten zeer gemakkelijk bij behandeling met reagentien, zoodat dan de kopjes in groepjes vrij komen te liggen binnen in de moederblaas. Het aantal der echinococcuskopjes kan op die wijze tot vele duizenden in een moederblaas worden, terwijl deze laatste voortdurend in grootte toeneemt. De kopjes zijn reeds van



Fig. 65. Schematische voorstelling van den Echinococcus blaasworm met verschillende broedhulsels, naar Blanchard.



Fig. 66. Een broedhulsel uit den Echinococcus blaasworm, naar Leuckart.

het begin af zeer beweeglijk, zoodat zij zich dikwijls naar buiten van het broedhulsel uitstulpen en weer naar binnen terug instulpen.

De gewone vorm van de echinococcusblaas is kogelrond of meer ovaal met een glad oppervlak; maar ook vindt men vormen met onregelmatig gekromde en ingesneden gedaante, wat waarschijnlijk door druk van het omgevende weefsel veroorzaakt wordt. Maar ook nog andere vormen kan de echinococcus aannemen, namelijk daardoor, dat de dochterblazen of de broedhulsels meer naar buiten toe ontstaan, en wel door woekering van het subcuticulaire parenchymweefsel, dat de cuticula der moederblaas naar buiten dringt, waardoor verschillende koepelvormige uitpuilingen aan den buitenkant ontstaan. Deze vormen, die zoowel bij varkens als bij menschen voorkomen, zijn bekend onder de verschillende namen van Echinococcus scolecipariens, E. granulosus, E. simplex of E. exogena. Aan den anderen kant kunnen ook zeer groote dochterblazen binnen in de moederblaas ontstaan en kan soms daarbij de wand van de moederblaas te gronde gaan, zoodat dan de dochterblazen vrij in het bind weefselhulsel liggen. Dergelijke vormen noemt men dan E. hydatidosus of E. endogena of ook eenvoudig Hydatiden. Eindelijk kan het ook voorkomen, dat de uitgroeiing van de Echinococcusblaas meer een druiventrosvormige vertakking vertoont, die waarschijnlijk uit een voortgezette proliferatie ontstaan is en den naam draagt van E. multiocularis of E. racemosus.

Al deze verschillende vormen zijn evenwel zonder twijfel alle afkomstig van de oncosphaeren der Taenia echinococcus. Het schijnt evenwel voor te komen, dat deze blazen als het ware steriel blijven, dat er zich namelijk geen koppen in vormen, hetzij, dat alle dochterblazen, hetzij slechts enkele op dit steriele stadium blijven staan. Dergelijke steriele vormen dragen dan den naam van Acephalocysten.

Wat het voorkomen van den Echinococcus bij menschen aangaat, zoo is er bijna geen orgaan, waarin hij niet enkele malen aangetroffen is, maar volstrekt niet alle organen worden even veelvuldig door hem bezocht. Zoo is in de eerste plaats de lever te noemen, daar van alle bekende gevallen ongeveer

bij de helft de eehinoeoeeusblazen daarin voorkwamen. Daarna volgen de longen en de pleura, dan dė nieren, de spieren en de onderhuid, de hersenen, de vrouwelijke voortplantingsorganen en de borstklieren, het bekken, het hart en de bloedvaten, de milt, de beenderen en het ruggemerg. In het ruggemerg behoort de eehinoeoecus reeds betrekkelijk tot de zeldzaamheden, nog meer geldt dit voor de oogen en de mannelijke voortplantingsorganen, waarin hij slechts in enkele weinige gevallen gevonden werd. Over het geheel zijn het dus de borst- en buikingewanden, die in verreweg de meeste gevallen door den parasiet als verblijf worden uitgekozen. Het aantal der echinococcus-blazen in deze organen kan zeer versehillend groot zijn: van eenige weinigen tot eenige honderden varieeren. Terwijl evenwel de dieren bij het voorkomen van multipele eehinoeoeeen veelal de lever met de talrijke blazen bezet hebben, ja soms met vele honderden, zoodat van het weefsel der lever slechts een netwerk van bindweefsel over blijft, vindt men daarentegen bij den menseh, dat de lever sleehts zelden de zetel van vele blazen wordt, die zich namelijk meer in het omentum, het peritonaeum, de longen, milt enz. nestelen.

Daar de hond bij voorkeur de drager is van de Taenia echinoeoecus en de menseh zich uitsluitend met de echinocoeeus-blaasworm kan infeeteeren, door het opnemen van de eieren of proglottiden van de T. eehinoeoeeus, zal de veelvuldigheid van het voorkomen afhangen van de wijze van samenleving tussehen hond en menseh. Het meest berucht is in dit opzicht IJsland, waar ongeveer 3 % der inwoners aan de echinoeoccus-ziekte lijden. Maar ook in Noord-Frankrijk, Engeland en Noord-Duitsehland komt hij zeer veel voor, maar blijft in het algemeen toeh beneden 1 %. Slechts in enkele steden stijgt het aantal gevallen meer of minder belangrijk. Behalve in Europa is de echinococcus ook zeer veelvuldig in Australien, vooral in de streken waar een belangrijke sehapenteelt is. Hetzelfde geldt ook voor Algiers en Egypte. In Indië schijnt hij minder gewoon te zijn, terwijl hij in Amerika betrekkelijk zeldzaam genoemd kan worden.

Terwijl gewoonlijk werd aangenomen, dat bij vrouwen bijna dubbel zooveel malen de eehinoeoecus govonden werd, als bij mannen, is uit de latere statistieken gebleken, dat dit niet

doorgaat, en over het geheel het voorkomen bij beide geslachten vrij wel gelijk staat, meer dan de helft der gevallen evenwel voorkomend tusschen 20 en 30 jaar.

De pathologische beteekenis van den echinococcus hangt natuurlijk af van de hoeveelheid der blazen en van de plaats, waar hij zich gevestigd heeft. Zooals boven reeds werd opgemerkt, groeit de echinococcusblaas zeer langzaam, zoodat dikwijls vele jaren kunnen verloopen, voordat belangrijke ziekteverschijnselen optreden. Hierdoor heeft het omgevende weefsel van den gastheer tijd en gelegenheid een cyste om den parasiet te vormen. Maar door den groei van den echinococcus ontstaat langzamerhand toch een druk op de omliggende organen, waardoor verdringing van het weefsel, verplaatsing van omliggende organen en storingen van den bloedsomloop veroorzaakt worden. Dikwijls opent zich het gezwel in verschillende aangrenzende holten of ook naar buiten, en dan hangt het van de plaats dezer doorbreking af, of de gevolgen er van meer of minder gevaarlijk zullen zijn. Minder gevaarlijk en gewoonlijk gunstig verloopend zijn zij, wanneer zij door de huid doorbreken, of ook door den darm, de vagina of urineblaas. Minder gunstig verloopt gewoonlijk de doorbraak in de bronchien, nog veel gevaarlijker die in het bloedvaatstelsel, daar gewoonlijk verstoppingen van vaten (embolien) het gevolg daarvan zijn. Ook het doorbreken in de sereuze holten verloopt gewoonlijk ongunstig, daar ontstekingen er het gevolg van zijn. Zeer gevaarlijk zijn verder de echinococcus-blazen in de hersenen en het hart. Niet alleen evenwel komt de echinococcus in de weekere deelen van het menschelijk lichaam voor, maar ook in de beenderen. Het beenweefsel kan hierbij bijna geheel verdrongen worden, en de parasiet zich er zelfs doorheen breken om in de omgevende weeke deelen verder te groeien.

Wanneer kleinere echinococcen-blazen in de dieper liggende organen liggen, is het in 't algemeen niet mogelijk deze te ontdekken. Meer aan de oppervlakte liggende en grootere blazen doen zich kennen als langzaam groeiende, fluctueerende, gewoonlijk ronde gezwellen, die zonder bijzondere pijn en zonder koortsverschijnselen grooter worden. Om evenwel volkomen zekerheid te hebben is het noodig de vloeistof uit het gezwel te onderzoeken. De vloeistof in de blaas is helder, iets geel-

achtig, neutraal, zwak alkalisch of zuur reageerend, meest zonder eiwit, maar rijk aan chloornatrium, verder barnsteenzuur, druivensuiker, leucin en thyrosin bevattend. Tot volkomen zekerheid komt men natuurlijk, wanneer het gelukt geheele koppen of ook maar de chitinhaken te zien te krijgen, maar bij de Acephalocysten ontbreken deze natuurlijk.

Hoewel de echinococcus-blazen zonder twijfel lang kunnen blijven leven, gebeurt het toch ook niet zelden, dat zij van zelf dood gaat, hetzij vroeger of later. Het eerst begint de buitenste korrelige cellaag dof en ondoorschijnend te worden en in een room of kaasachtige massa te veranderen. De parenchymlaag, die de blaas van binnen bekleedt, wordt week, gaat in vervetting over, en laat van de cuticula los, terwijl de veranderde kopjes in de blaas ronddrijven. De vloeistof in de blaas vermindert, de blaas, en daarmee het gezwel, begint in te krimpen en wordt ten slotte tot een taaie massa, die langzamerhand geresorbeerd wordt. Soms treden ook verkalkingen op, die langen tijd, en zelfs voor altijd kunnen blijven bestaan.

De infectie van den mensch met de eieren van de Taenia echinococcus geschiedt zeer gemakkelijk. De eieren, die met de proglottiden uit den anus van den hond komen, kunnen gemakkelijk genoeg tusschen de haren van den hond geraken, of aan den bek, zoodat met eenigszins intiemen omgang met honden gemakkelijk de eieren in onzen mond kunnen overgebracht worden; maar ook zelfs voorwerpen, waarmee de hond in aanraking geweest is, kunnen met de eieren verontreinigd zijn.

Als prophylaxe is dus aan den eenen kant er op aan te dringen, zooveel mogelijk iederen intiemeren omgang met honden te vermijden, en wel vooral met vreemde honden, waarvan men het gebruikte voedsel niet kent. Aan den anderen kant is de infectie der honden zelve zooveel mogelijk tegen te gaan, en te maken, dat de echinococcus-blazen van het slachtvee, die dikwijls als zoogenaamde waterblazen door de honden gegeten worden, gedood worden, hetzij door ze te verbranden, hetzij door ze met kokend water te overgieten.

Behalve bij den mensch komt de echinococcus bij onze

huisdieren ook meer of minder veelvuldig voor, en wel vooral bij de runderen, schapen en varkens. Maar ook bij paarden is hij minder zeldzaam, dan men vroeger meende. In de eerste stadien is in den regel weinig of niets van de ziekte te bespeuren. Pas wanneer de echinococcus veel grooter is geworden, verliezen de runderen hun eetlust en vermageren, de huid wordt droog, het haar is dof en opstaand. Men bespeurt altijd een icterische tint aan de conjunctiva en een hardnekkige diarrhoe. De lever is dikwijls enorm vergroot. Bij schapen komen dergelijke verschijnselen voor, terwijl hier nog bij komt, dat de wol gemakkelijk loslaat en droog is. Bij de varkens zijn geen bepaalde symptomen bekend. Zij zijn evenwel hoogstwaarschijnlijk dergelijke als bij runderen en schapen. Slechts zelden sterven de dieren aan de ziekte, daar zij gewoonlijk voor dien tijd geslacht worden.

De veelvuldigheid is bij de genoemde dieren een veel grootere dan bij menschen. In Meckelenburg vindt men 25—50 % bij runderen, 75 % bij schapen en 5—8 % bij varkens aangetast. In geheel Duitschland is hij na de tuberculose en distomatose de meest gewone parasietenziekte. In Engelsch-Indië en Australië komt de echinococcus ook zeer veelvuldig bij de runderen voor. Het voorkomen in IJsland werd boven reeds vermeld.

Een prophylaxe met het oog op het vee is natuurlijk uiterst moeilijk door te voeren en zal zich dienen te bepalen zooveel mogelijk de Taenia echinococcus bij den hond uit te roeien.

5. Taenia cucumerina, Rud. T. elliptica Batsch, T. canina L. (Fig. 67). De lengte van de geheele strobila bedraagt 180—250 mm., terwijl de achterste rijpe proglottiden $1^1/_2$—2 mm. breed zijn. Voorste gedeelte zeer dun, 0.15 mm., draadvormig, de kop dikker, ongeveer 0.3 mm. in middellijn. Deze laatste is met een duidelijk rostellum voorzien, dat in uitgestrekten toestand plomp knodsvormig is en ongeveer 0.1 mm. in doorsnede heeft, maar



Fig. 67. Taenia cucumerina. Nat. grootte, naar Railliet.

dikwijls ingestulpt is. Op het rostellum vier onregelmatige rijen van haken, in het geheel ongeveer 60, waarvan de helft op de onderste rij komt, die de kleinste haakjes draagt, 0,0057 mm. hoog. De grootste haakjes 0.015 mm. hoog en breed aan de basis. De achterste helft van het rostellum kan sterk ingesnoerd worden. Het aantal proglottiden bedraagt 80—120. Van deze zijn de 40 voorste klein, zoodat zij te samen slechts 6 tot 8 mm. innemen. Daarachter worden de geledingen langer, en wel 4 of 5 maal langer dan breed, terwijl zij tot 2 mm. breed worden. Ook snoeren zich de proglottiden aan de achterste helft van het lichaam scherper van elkaar af. De geslachtsorganen zijn in iedere proglottis dubbel, met een uitmonding aan iederen kant, ongeveer op het midden van de lengte van de proglottis. De mannelijke organen zijn in de 46ste proglottis rijp. In de 60ste proglottis is de embryonaal-ontwikkeling reeds afgeloopen. Deze eieren met embryonen worden door een bruinroode kleverige massa tot groepen van 2 tot 3 dozijn eieren vereenigd. Dergelijke groepen van eieren komen van 300—400 in iedere proglottis voor en geven een bleekroode tint aan de geheele proglottis. De eieren hebben 0.05 mm., en de embryonen 0.033 mm. in middellijn.

Als volwassen kolonie leeft de Taenia cucumerina zeer veelvuldig in den dunnen darm van honden en katten, zoodat soms vele honderden bijeen in één gastheer voorkomen, en wel hoofdzakelijk in het laatste gedeelte van den dunnen darm. Maar behalve bij honden en katten is zij reeds in vrij vele gevallen bij kinderen van 9 maanden tot 3 jaren gevonden, en wel in Denemarken, Duitschland en Engeland, doch slechts eenmaal bij een volwassen man (Blanchard).

De jeugdtoestand leeft als cysticercoid in de lichaamsholte van de hondenluis, de Trichodectes canis, die evenzoo op de katten voorkomt, en naar de onderzoekingen van Grassi in de hondenvloo, de Pulex serraticeps, welke laatste voor den hond ten minste wel de gewone tusschengastheer is. In de abdominale lichaamsholte van de hondenvloo kunnen tot 50 cysticercoiden voorkomen. Deze hondenluis of vloo eet de proglottiden en de eieren, die door het lekken van den hond aan de haren van het geheele lichaam gebracht worden. De oncosphaera ontwikkelt zich in de

lichaamsholte van het insect tot een cysticercoid, wat waarschijnlijk met de kleinte van den tusschengastheer samengaat, en vormt geen eigenlijke blaas. Deze cysticercoid is eivormig en 0.3 mm. lang. (Fig. 68).

De infectie der honden en katten geschiedt natuurlijk, doordat zij de Trichodectes of de Pulex met den bek van de huid halen, stuk bijten en doorslikken, waardoor in den darm de cysticercoid vrij komt en zich tot de Taenia cucumerina ontwikkelt.

Ook de kinderen infecteeren zich, doordat zij met de honden spelende, de hondenluis of vloo aan de vingers kunnen krijgen, of door het zich laten lekken door de honden de cysticercoiden aan den mond of de vingers komen.

Fig. 68

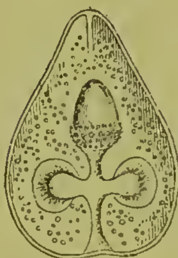


Fig. 68. Cysticercoid van Taenia cucumerina. Naar Leuckart.

Daar tot nog toe altijd maar enkele exemplaren van deze Taenia in den darm bij kinderen gevonden zijn, hebben zich geen bijzondere pathologische verschijnselen daarbij voorgedaan. De proglottiden gaan of afzonderlijk of met de faeces af, een enkele maal zelfs door de neus.

De pathologische verschijnselen bij de honden en katten zijn door de zeer groote hoeveelheden, waarin de T. cucumerina daar voorkomt, iets belangrijker. Zij kunnen dan zoowel verschijnselen van koliek als van chronische darmcatarrh veroorzaken. De eetlust is zeer ongelijk, terwijl de dieren gewoonlijk mager worden, en voortdurend het achterlijf over den grond trekken. Daarna kan soms de normale toestand voor eenigen tijd weer optreden. Soms kunnen zelfs heviger verschijn selen optreden, kataleptische aanvallen, en zelfs de dood.

6. Taenia nana v. Sieb. Hymenolepis nana Blanchard. (Fig. 69). De geheele kolonie bereikt niet meer dan 15 mm. lengte (hoogstens 20 à 25 mm.), de grootste breedte 0.7 mm. De kolonie bestaat bij volwassen dieren uit 110 tot 190 proglottiden, waarvan respectievelijk 8 tot 40 of 50 rijp zijn, d. w. z. eieren met 6-hakige embryos bezitten. De kop is 0.2—0 4 mm. breed en iets langer dan breed. Het rostellum

is bij het leven uitgestulpt en zeer beweeglijk, bij alkoholpraeparaten altijd ingestulpt, en draagt in éëne rij 24—28 haken van 0.015—0.018 mm. lengte. Daarachter 4 zwak elliptische zuignappen van 0.1—0.13 mm. middellijn, en diep uitgehold. De hals wordt eerst smaller om dan naar de eerste proglottiden toe iets breeder te worden. Deze laatste nemen langzamerhand in breedte toe, zoodat bijv. de 50ste proglottis 0.16 mm. breed en 0.031 mm. lang is, terwijl de 150ste, 0.440—0.482 mm. breed en 0.063 mm. lang is. De laatste rijpe proglottiden kunnen nog breeder worden. In het lichaamsparenchym komen eenige weinige kleine kalklichaampjes voor. Excretieorganen als gewoonlijk. De mannelijke organen (fig. 70) zijn zeer eenvoudig gebouwd. Er zijn slechts drie kogelronde testesblaasjes in de achterste helft der proglottiden, twee dicht bij elkaar in de rechter helft, één links dicht bij den rand. De van deze afgaande vasa efferentia vereenigen zich tot een vas deferens, dat zich tot een zaadblaas verwijdt, dwars door de proglottis gaat, en in den cirrusbuidel overgaat, met den kleinen cirrus eindigt, en op zij uitmondt. De vrouwelijke organen liggen in het midden van de proglottis, en bestaan uit twee ovarien en een in het midden liggende dooierklier. De beide ovidukten vereenigen zich in het midden tot een uterus. De vagina begint op zij, naast of liever onmiddelijk onder den cirrus, en heeft een verwijding als receptaculum seminis. Bij de rijpe proglottiden verdwijnen eerst

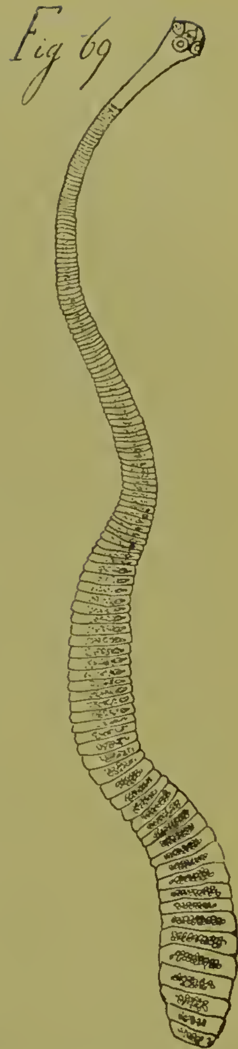


Fig. 69. Taenia nana, 18 maal vergroot. Naar Leuckart.



Fig. 70. Geslachtsrijpe proglottis van Taenia nana. Naar Leuckart.

de testes, daarna de ovariën. De overige organen blijven naast den uterus, die zich meer en meer met eieren vult, nog langen tijd bestaan, maar ten slotte verdwijnen ook deze en breekt zelfs de uteruswand door, zoodat de eieren nog slechts door de spierlaag en de cuticula van de proglottis omgeven zijn. Er komen niet meer dan hoogstens 100 eieren in deze rijpe proglottiden voor, die door scheuren in de cuticula naar buiten komen. Het ei is 0.03—0.037 mm. breed, wordt tot 0.048—0.055 mm. lang, en bevat een embryo met 6 haken.

Voorkomen. Het eerst werd de *Taenia nana* in Egypte gevonden, maar is daarna vooral in Italië en Sicilië zeer veelvuldig aangetroffen, en in den jongsten tijd ook in Noord-Amerika en de Argentijnsche republiek.

De dieren leven in het middengedeelte van den dunnen darm, waar zij zich aan de mucosa vasthechten. Zijn er weinige exemplaren, zoo veroorzaken zij geenerlei storingen, maar bij groote hoeveelheden, bijv. 250 en meer, vertoonen zich meer of minder hevige darmaandoeningen, waarbij dan verschillende psychische en andere secundair optredende verschijnselen kunnen komen, zoodat zelfs de dood het gevolg er van zijn kan. De *ontwikkeling* van de *Taenia nana* is onbekend, maar die van de zeer nauw met haar verwante *Taenia (Hymenolepis) murina* uit den darm van muizen en ratten wel. De eieren met de rijpe embryos dezer soort worden door de ratten zelf weer opgenomen, de oncosphaera komt in den darm vrij, dringt in de mucosa van den darm in en wordt daar tot een cysticercoid, die de cyste doorbreekt, weer in het darmlumen komt en zich daar direkt weer tot een nieuwe kolonie ontwikkelt. Het is waarschijnlijk, dat de *Taenia nana* zich evenzoo direkt, zonder tusschengastheer ontwikkelt.

7. *Taenia (Hymenolepis) diminuta Rud. T. flavopunctata Weinl.* De kolonie wordt 20—60 mm. lang, tot $3^1/_2$ mm. breed en bestaat uit 800—1000 proglottiden. Kop zeer klein met een klein afgeknot rostellum zonder haken. Vier krachtige ovale zuignappen. Hals $^1/_2$ mm. lang, 0.18 mm. breed. Drie testesblaasjes, twee in de rechter helft, en één in de linker, maar in sommige geledingen omgekeerd. Soms nog een

of twee supplementaire testesblaasjes. Vrouwelijke voortplantingsorganen als bij de vorige soort. Eieren rond of iets ovaal, 0.07—0.086 mm. in middellijn, door 3 vliezen omgeven. In den uterus ontwikkelen zich de embryonen nog in de eieren. De oncosphaere is 0.036 mm. lång, 0.028 mm. breed, met zeer groote haken van 0.011 mm. lengte.

Voorkomen. De volwassen kolonie leeft gewoonlijk in den dunnen darm van muizen en ratten, maar is vier maal bij den mensch gevonden, evenwel in veel geringer aantal, waardoor ook zoo goed als geene storingen veroorzaakt waren.

De ontwikkeling geschiedt door middel van een tusschengastheer. De oncosphaere ontwikkelt zich namelijk in verschillende insekten, vlinders (Asopia farinalis), orthoptera (Anisolabis annulipes) en kevers (Akis spinosa) tot een cysticercoid, die zich in den darm der rotten na 15 dagen tot koloniën, hoewel nog zonder rijpe eieren, ontwikkelt. De voedingsproeven bij menschen, door Grassi genomen, gaven ook een positief resultaat.

8. Taenia (Davainea) madagascariensis Davaine. De geheele kolonie wordt 24 cm. lang, het aantal proglottiden beloopt 500—600. De kop draagt een vrij groot rostellum, omgeven met een dubbelen krans van ongeveer 90 haken, die 0.018 mm. lang zijn en de eigenaardige gedaante bezitten, eigen aan het geslacht Davainea, namelijk de basis met twee uitloopers, waarvan de een zeer veel langer is dan de andere. De zuignappen rond en vrij groot, waarschijnlijk met een rand van kleine haakjes voorzien, die later kunnen afvallen. De proglottiden, die eerst kort en breed zijn, worden verder op kwadratisch, 2.6 mm. lang en breed. De genitaalopening ligt aan den rand, bij alle proglottiden aan denzelfden kant, ongeveer op het midden. In de rijpe proglottiden liggen de eieren in dwarsrijen, met elkander afwisselend, ten getale van ruim 100. Ieder ei is nog lang met een uit cellen bestaand hulsel omgeven, dat later tot een sponsachtige massa om ieder ei zich vervormd, waarin nog korrelige kogels liggen, waardoor Davaine meende, dat vele eieren tot groepjes vereenigd waren. De geslachtsorganen worden reeds spoedig geresorbeerd, zoodat zij in de rijpe proglottiden vendwenen zijn,

en de eieren met de sponsachtige omhulsels in het lichaamsparenchym liggen.

Deze Taenia, die door Blanchard tot het genus Davainea (Blanch. en Railliet) gebracht wordt, is tot nog toe alleen bij kinderen gevonden en wel op het eiland Mayotte bij Madagascar, op Mauritius en te Bangkok. Zij schijnen plotseling optredende konvulsies te veroorzaken, die na de afdrijving der wormen verdwijnen. Omtrent de ontwikkeling en den tusschengastheer is niets bekend.

Bij onze huisdieren zijn verder nog tal van Taeniaden bekend, van welke eenige meer belangrijke hieronder uitvoeriger beschreven worden.



Fig. 71. Taenia coenurus. Naar Neumann.

9. Taenia coenurus Küch. (Fig. 71). De kolonie wordt zelden langer dan een meter. Kop klein, maar duidelijk dikker dan de hals, met 22 tot 32 haken, de groote 0.15—0.17 mm., de kleine 0.09—0.13 mm. lang. De proglottiden in het midden van het lichaam reeds langer dan breed, de rijpe minstens 3 maal zoo lang als breed, 10—12 mm. bij 3—4 mm. Bij de 125ste proglottis, 15—20 cm. achter den kop zijn de voortplantingsorganen volkomen ontwikkeld. De geslachtopening (fig. 72) aan den rand, ongeveer op het midden, afwisselend links en rechts, maar niet zeer regelmatig, zoodat soms ook twee opeenvolgende proglottiden de opening aan denzelfden kant hebben. De uterus bestaat uit een

middenstam, aan iederen kant 18—26 weinig vertakte zijtakken dragende. Eieren rond, 31—36 mm. in middellijn. De blaasworm leeft als Coenurus cerebralis Rud. in de hersenen en soms in het ruggemerg der schapen.

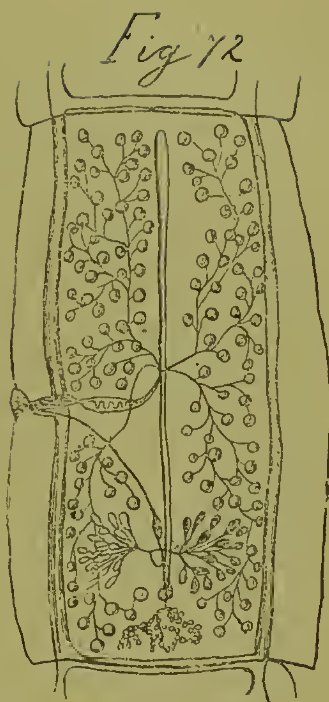


Fig. 72. Proglottis met geslachtsorganen van Taenia coenurus. Naar Leuckart.

De Taenia coenurus leeft als volwassen kolonie in den dunnen darm van den hond, die zich infecteert door het eten der koppen van schapen, die aan de zoogenaamde draaiziekte (zie onder) lijden. De scolices schijnen in den darm 2—$2^1/_2$ maand noodig te hebben, voordat rijpe proglottiden gevormd worden, die dan met de hondenfaeces naar buiten komen. Voor de honden levert het voorkomen dezer Taenia weinig bezwaar, daarentegen is de blaasworm vooral voor de schapen des te gevaarlijker.

De oncosphaeren, die in den darm der schapen, die de proglottiden of eieren met hun voedsel opgenomen hebben, vrijkomen, doortrekken het lichaam van het schaap, hetzij passief, hetzij actief, totdat zij gewoonlijk in de hersenen en enkele malen in het ruggemerg tot rust komen. Daar ontwikkelen zij zich tot de blaasworm, de Coenurus cerebralis. Deze onderscheidt zich van de gewone cysticerken, doordat zich niet één, maar talrijke koppen in de blaas vormen. De blazen zijn van verschillende grootte en kunnen zelfs de grootte van een kippenei bereiken. De wand van de blaas is zeer dun, doorschijnend, samentrekbaar en gevuld met een kleurlooze vloeistof. Men ziet (fig. 73) aan de oppervlakte verschillende witte vlekjes, die in onregelmatige groepen bijeen liggen, terwijl zij tusschen deze geheel ontbreken. Ieder dezer witte vlekjes stelt een instulping van den blaaswand

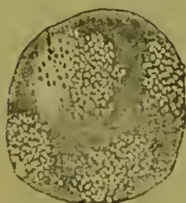


Fig. 73. De Coenurus cerebralis uit de hersenen van een schaap. Naar Neumann.

voor, met andere woorden een meer of minder ver ontwikkelde kop. Er kunnen op die wijze 400—500 koppen binnen in de coenurus-blaasworm voorkomen, waarvan sommige nog in het eerste begin van hun ontstaan zijn, andere reeds geheel het uitzien van den scolex van de Taenia coenurus verkregen hebben, en reeds 4 à 5 mm. lang kunnen zijn. Soms vindt men, dat deze scolices zich reeds aan de blaasworm naar buiten omgestulpt hebben, en deze dan zonder twijfel niet alleen een druk, maar ook een prikkel op het omgevende hersenweefsel uitoefent, door de met haken voorziene koppen.

De coenurus cerebralis wordt verreweg het meest gevonden bij schapen, maar is ook niet zeldzaam bij geiten en runderen. Verder is hij waargenomen bij mouflon, gems, ree, antiloop, rendier, dromedaris en een paar maal ook bij het paard. Wanneer vele oncosphaeren zich tegelijker tijd in de hersenen van het schaap genesteld hebben, zijn de eerste symptomen reeds na 8 tot 20 dagen waar te nemen, maar zoo er slechts één of twee zijn, kan het tot meer dan 100 dagen duren. Ongeveer twee of drie weken na de infectie ziet men op de oppervlakte der hersenen kleine lichtgeel gekleurde gangen met een blaasje aan het einde, dat een middellijn van 0.6—3 mm. vertoont. Tegen den 24sten dag hebben zij de grootte van een erwt bereikt. Eerst na 38 dagen, als zij de grootte van een kers bereikt hebben, beginnen de eerste instulpingen tot de vorming der koppen zich te vertoonen. Na 50 à 55 dagen zijn talrijke typische scolices met zuignappen en haken gevormd, maar zij zijn nog klein. Eerst na 2 tot $2^1/_2$ maand vindt men volkomen scolices, maar de blaas blijft toch nog groeien en brengt voortdurend nog nieuwe kopjes voort.

Daar de eieren van de Taenia coenurus vooral in vochtigheid langen tijd, gedurende drie weken, hun ontwikkelingsvermogen kunnen bewaren, daarentegen bij uitdrooging dit vermogen veel spoediger verliezen, vindt men, dat vooral op vochtige weiden en bij vochtig weer de infectie het meeste plaats vindt.

De eigenaardige ziekte, die door het voorkomen van den Coenurus cerebralis bij de schapen veroorzaakt wordt, is bekend onder den naam van draaiziekte. De eerste verschijnselen bestaan in zwakte, in een abnormale houding van den kop, of op zij, of naar beneden of zeer ver naar boven, een

verhoogde temperatuur van den kop, verder in allerlei onwillekeurige bewegingen, vooral draaiende, of in een onzekeren gang. Maar na eenigen tijd houden deze verschijnselen weer op en treedt een bijna gewone normale toestand weer in. Nu groeit de coenurus langzaam verder, totdat gewoonlijk eerst na 4 tot 6 maanden de eigenlijke verschijnselen van de draaiziekte optreden, waarbij het dier gewoonlijk bij het gaan kringen beschrijft, die al kleiner en kleiner worden, totdat hij neervalt. Gewoonlijk draait het dier naar denzelfden kant, als waar zich de coenurus in de hersenen bevindt. Maar naar de verschillende plaatsen, waar de coenurus zich ophoudt, kunnen ook andere afwijkende en vreemde wijzen van bewegingen zich voordoen De ziekte kan op die wijze 4 tot 6 weken duren, maar de dieren verzwakken langzamerhand, en gaan ten slotte door uitputting of paralyse der hersenen dood.

Bij het voorkomen in het ruggemerg neemt de coenurus een langwerpige gedaante aan, wordt tot 3 cm. lang en bevindt zich gewoonlijk in de lendenstreek. De verschijnselen zijn niet gelijk aan die, welke bij den hersencoenurus voorkomen. De lendenstreek en de achterpooten verlammen, het dier blijft zitten en beweegt zich, alleen met de voorpooten voortkruipende. Hoewel de eetlust blijft, vermagert het dier toch, om ten slotte aan uitputting te sterven.

Ook bij runderen vertoont de draaiziekte zich met dezelfde verschijnselen, evenwel is zij bij deze veel zeldzamer. Bij paarden is zij driemaal waargenomen.

De prophylaxe volgt uit bovenstaande levensgeschiedenis van de Taenia coenurus van zelf. Hoofdzakelijk zal zij neerkomen op de voorzorg tot het verhinderen, dat de honden de hersenen der aan de draaiziekte gestorven schapen eten.

10. Taenia serrata Goeze. De kolonie gewoonlijk één meter, maar kan tot 2 meter lang worden. Kop iets breeder dan de hals. Rostellum met 34—48 haken, de groote 250 mm., de kleine 125 tot 160 mm. lang. De proglottiden eerst breeder dan lang, dan vierkant, de rijpe 10—17 mm. lang en 4—6 mm. breed. Bij de 175ste proglottis, dat is 25—30 cm. achter den kop zijn de voortplantings-organen rijp. De genitaalporie op zij, iets achter het midden, onregelmatig links en rechts uitmondend. De uterus.

met een middenstam en 8 tot 10 zich onregelmatig vertakkende zijtakken. Eieren ovaal, 0.036—0.040 mm. lang, 0.031—0.036 mm. breed. De cysticercus leeft in het peritoneum der hazen en konijnen, en is bekend onder den naam van Cysticercus pisiformis Zeder. Voor de oncosphaere zich evenwel op deze plaatsen tot een cysticercus vormt, gaat zij door de lever, waar zij zich ongeveer een maand ophoudt en in het leverweefsel veranderingen veroorzaakt, die niet zelden den dood van den tusschengastheer tengevolge hebben. Zij groeien in de lever in 22 dagen tot lange wormvormige diertjes uit, die 1 cm. lang en nog geen millimeter breed zijn. Dan deelen zij zich, en van beide deelen gaat een te gronde, terwijl het andere zich uit de lever verwijdert en naar het peritoneum begeeft, waar het pas tot den cysticercus wordt. De infectie der honden geschiedt natuurlijk door het eten der ingewanden dezer dieren, en de hazen en konijnen infecteeren zich op hun beurt, doordat de proglottiden en eieren op den grond en het gras komen en met regen verder worden verspreid. De cysticercus is nog acht dagen na den dood van het konijn in staat zich in den hondendarm te ontwikkelen.

Voor de pathologie geldt hetzelfde, als wat bij de T. echinococcus werd opgemerkt.

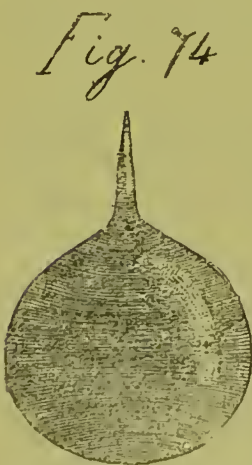


Fig. 74. Cysticercus tenuicollis met ingestulpten kop. Nat. grootte naar Railliet.

11. Taenia marginata Batsch. De kolonie wordt 1½ tot 2 M. lang. Kop nauwelijks breeder dan de hals. Rostellum met 30—44 haken, de groote 180—220 mm. lang, de kleine 110—160 mm. De proglottiden breeder en betrekkelijk korter dan bij de vorige soort. De 275^e tot 300^e proglottis is eerst vierkant, 50 cm. achter den kop, en bevat de volkomen ontwikkelde voortplantingsorganen. De genitaalporie weinig uitpuilend, aan den kant, ongeveer op het midden. Rijpe proglottiden 14—16 mm. lang, 5—7 mm. breed. Uterus met korten middenstam, met 5 of 6 soms 8 zijtakken, die rijk vertakt zijn. Eieren rond, 31—36 mm. in middellijn.

De blaasworm is bekend als Cysticercus tenuicollis Rud (fig. 74) en leeft in het peritoneum, of zeldzamer in de pleura of het pericardium van verschillende dieren, vooral van onze herkauwende huisdieren. De ontwikkeling is veel langzamer, dan bij de vorige soort, daar eerst na 4 of 5 maanden rijpe proglottiden te vinden zijn. De cysticerken blijven nog 24 uur na den dood van het rund of schaap in staat zich te ontwikkelen. Het is de grootste Taenia uit den hondendarm, maar brengt toch geen zeer bijzondere pathologische verschijnselen te weeg. Evenals bij de vorige soort komt de oncosphaere niet onmiddelijk in het peritoneum, maar houdt zich eerst eenigen tijd in de lever op, waarin zij gangen door het weefsel maakt, waardoor hepatitis en peritonitis kan ontstaan, zoodat de dieren zelfs hieraan kunnen sterven. In den regel is evenwel de hoeveelheid der parasieten gering, en gaat deze doorboring der lever zonder blijvend nadeelige gevolgen voorbij. Behalve bij herkauwers is de Cysticercus tenuicollis ook enkele malen bij de varkens gevonden.

12. Taenia litterata Batsch. De kolonie is gewoonlijk slechts een halve meter lang, maar kan zelfs 2½ M. worden. De kop is bijna 1 mm. breed zonder rostellum en zonder haken. De vier zuignappen zijn groot, met overlangsche spleet. De genitaalporien zijn niet op zij, maar ongeveer op het midden van de buikvlakte van iedere proglottis, de vagina mondt iets voor de uitmonding van het vas deferens uit. De uterus in de rijpe proglottiden, die 3 mm. lang en 2 mm. breed zijn, is peervormig en ligt in het achtergedeelte van de proglottis. Ook de overige voortplantingsorganen liggen in het midden van de proglottis. De eieren ovaal 0.04 mm.—0.06 mm. lang, 0.035—0.043 breed. Het lichaam is iets doorschijnend met een rose tint in de middellijn.

Het meest komt deze Taenia in de vossen voor, maar ook bij honden, vooral bij de IJslandsche, en de katten.

13. Taenia crassicollis Rud. Kolonie van 15—60 cm lang. Kop 1.7 mm breed, met groot rostellum, dat een dubbele rij van 29—52 haken draagt, meestal 34, de lange 0.48—0.42 mm., de kleine 0.25—0.27 mm. lang. Hals even breed of nog

breeder dan de kop zonder insnoering. De rijpe proglottiden 8—10 mm. lang, 5—6 mm. breed. Genitaalporie aan den kant, ongeveer in het midden, onregelmatig afwisselend. Eieren rond, 0.031—0.037 mm. in middellijn.

De volwassen kolonie leeft in den dunnen darm onzer katten, maar komt van daar ook dikwijls in de maag. Zij behoort tot de zeer gewoon voorkomende parasieten en kan door de dikwerf groote hoeveelheden, hevige ziekteverschijnselen en dikwijls den dood veroorzaken. De gewone verschijnselen zijn: vermindering, daarna geheel verlies van den eetlust, achterlijf teruggetrokken, eerst wat diarrhoe, daarna constipatie, overvloedige speekselafzondering, krampachtige samentrekking der spieren van de bovenlip, algemeene krachteloosheid, verlies van het gezicht, soms ook van het gehoor. Bovendien nerveuze verschijnselen, epilepsie en koliek. Bij de autopsie der gestorven dieren blijkt, dat de haken der Taenia's diep in de mucosa zijn ingeplant, en van de maag tot het midden van den dunnen darm voorkomen, waardoor een hevige darmcatarrh en enteritis ontstaat.

De katten infecteeren zich door het eten van verschillende soorten van rotten en muizen, daar de blaasworm van de Taenia crassicollis in de lever dezer dieren leeft en als Cysticercus fasciolaris Rud. bekend is. Deze cysticercus ligt in een cyste en is merkwaardig wegens zijn buitengemeene lengte en de geringe ontwikkeling der blaas. De lengte varieert van 3 tot 20 cm. De blaas is rond of eivormig en gewoonlijk niet grooter dan een erwt. Aan deze bevindt zich een uit vele geledingen bestaande lange hals met ingestulpten kop aan het uiteinde. In de maag van de kat verdwijnt volgens Leuckart deze geheele scolex en vormt zich een nieuwe.

14. Taenia perfoliata Goeze (Anoplocephala E. Blanchard). Kolonie gewoonlijk 26—28 mm. lang, maar zij kan 80 mm. worden, 3—15 mm. breed. Kop groot, 2 mm. naar achter in vier ronde lappen uitloopend, zonder rostellum en zonder haken. Zuignappen naar voren gericht. Proglottiden zeer kort, breed en dik, tot het midden der kolonie breeder wordend, dan weer iets smaller. Alle grijpen met den achterkant over de volgende heen en hangen slechts in het midden

met elkaar samen. Genitaalporie op zij, bij alle proglottiden aan denzelfden kant. De laatste geledingen zijn altijd steriel. De eieren zijn veelhoekig door wederzijdschen druk, 0.08 mm. breed.

Deze Taenia leeft vooral in het coecum der paarden van Duitschland en Rusland. Zelden in het colon of in den dunnen darm. Ontwikkeling en infectie onbekend.

15. Taenia (Anoplocephala E. Blanch.), mamillana Mehlis. Kolonie 1—3 cm. lang, en 4—6 mm. breed. Kop zonder rostellum of haken, $^1/_2$ mm. lang, $^4/_5$ mm. breed. Zuignappen langwerpig, op zij en met een lengtespleet. Proglottiden 30—50, kort en breed. De grootste breedte wordt dicht achter den kop reeds bereikt, maar verder naar achteren worden zij langer, zoodat de laatste proglottiden half zoo lang als breed zijn. Eieren 0.088 mm. lang, 0.050—0.066 mm. breed. Genitaalporiën als bij de vorige soort.

Deze vorm leeft in den dunnen darm der paarden, eveneens vooral in Duitschland en Rusland. Ontwikkeling en infectie onbekend.

16. Taenia plicata Zed. (Anoplocephala. E. Blanchard). Kolonie $1^1/_2$—8 cm. lang, 8—10 mm. breed. Kop zonder rostellum en haken, zeer dik, kort en breed, 4 mm., iets samengedrukt. Zuignappen naar voren gekeerd. Proglottiden kort en breed, in het midden van het lichaam het breedst, dan smaller, maar langer, zoodat de laatste $1^1/_2$ mm. lang worden, maar nog 8 mm. breed zijn. Eieren rond of veelhoekig, grootte (?)

Ook deze Taenia leeft vooral in den dunnen darm en een enkele maal in de maag der paarden van dezelfde landen als de vorige soorten. Ook hier zijn de ontwikkeling en infectie onbekend.

In het algemeen schijnen deze laatste drie soorten van Taenia's bij de paarden slechts geringe pathologische verschijnselen te veroorzaken. Slechts, wanneer er zeer vele voorkomen, kunnen de gewone verschijnselen en wel met name bloedarmoede optreden.

17. Taenia denticulata Rud. (Fig. 75). Kolonie gewoonlijk 25—80 cm. lang, soms tot 1.7 M. Kop zonder rostellum en haken, $1^{1}/_{8}$ mm. breed, in vier deelen gedeeld door de zuignappen, die een kleine naar voren gekeerde opening hebben. De proglottiden zeer kort en breed, vooral aan het voorste $^{2}/_{3}$ deel van de strobila, de achterrand breeder dan de voorrand. De laatste proglottiden even lang als dik, maar nog altijd veel breeder, tot 25 mm. Twee genitaalporiën aan iedere proglottis, aan iederen kant een. Eieren 0.065—0.08 mm. in middellijn.



Fig. 75. Scolex van Taenia denticulata. Naar Neumann.

Deze Taenia is de

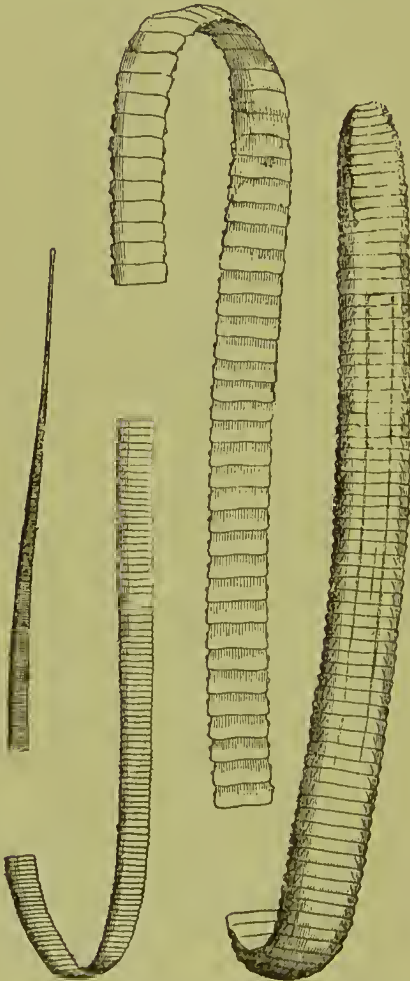




Fig. 76. Taenia expansa en de kop van deze. Naar Neumann.

meest gewone in den dunnen darm der runderen, maar schijnt geen bijzondere pathologische verschijnselen te weeg te brengen. Ontwikkeling en infectie onbekend.

18. Taenia expansa Rud. (Moniezia R. Blanch.) (Fig. 76). Kolonie van zeer verschillende lengte, van eenige decimeters tot 4 à 6 M. Kop klein, 0.5—0.8 mm., zonder rostellum en haken, met 4 weinig uitpuilende, ovale zuignappen met lang uitgerekte opening en naar buiten gekeerd. Hals zeer kort. Eerste gedeelte van de strobila draadvormig. Eerste proglottiden zeer kort, dan iets langer, maar altijd veel breeder dan lang. De laatste proglottiden kunnen bij groote exemplaren $2^{1}/_{2}$ cm. breed worden. De genitaalporiën als bij de vorige soort. De geheele strobila is dun en doorschijnend. De eieren 0.05—0.07 mm. middellijn.

Deze Taenia komt vooral voor in den dunnen darm der sehapen, minder bij de runderen en geiten. Bij de sehapen veroorzaakt zij, in grootere hoeveelheden voorkomende, vooral bij lammeren, gevaarlijke epidemieën vooral in Duitschland, waar talrijke schapen er aan sterven. De ziekte vertoont zieh in regenaehtige jaren en in vochtige streken. Waarsehijnlijk infecteeren de schapen zich op de weiden, maar bijzonderheden omtrent de ontwikkeling zijn niet bekend, evenmin als de tusschengastheer.

19. Taenia alba Perroncito. (Moniezia R. Blanch.) Kolonie 0.6—$2^{1}/_{2}$ M. Kop ruim 1 mm. met half-bolvormige zuignappen, met de openingen schuin naar voren. Proglottiden dikker, langer en smaller dan bij de vorige soort, altijd langer dan breed. Overigens als vorige soort.

Deze soort komt vooral veel voor bij de runderen in Italië, maar ook bij de schapen. Ook in andere landen van Europa en in Algiers werd zij waargenomen. Omtrent de pathologische beteekenis, ontwikkeling en infectie is niets bekend.

20. Taenia benedeni. (Moniezia R. Blanch.) Moniez. Deze soort komt voor bij sehapen, gelijkt zeer op de T. expansa en brengt dezelfde verschijnselen te weeg.

21. Taenia fimbriata Dies. (Moniezia? R. Blaneh.) Kolonie 15—30 cm. lang. Kop meer vierkant, 1—$1^{1}/_{2}$ mm. breed. Laatste proglottiden smaller dan de voorgaande. Grootste

breedte 7—8 mm. Voortplantings-organen als bij de vorige soorten. Het meest opvallende van deze Taenia is, dat de achterrand van alle proglottiden franjeachtig ingesneden is, waardoor de geheele strobila een zeer eigenaardig aanzien heeft. Zij komt voor bij de schapen in het westen der Vereenigde Staten van Noord-Amerika.

22. Taenia brandti Cholodkowsky. De kolonie ongeveer 3 M. lang en het achterste gedeelte 10 mm. breed. Kop rond-vierhoekig, zonder haken, met vier sterke zuignappen en kort, stomp rostellum. Hals een derde dunner dan de kop en 7 mm. lang. De eerste proglottiden zeer kort, één meter achter den kop zijn zij 5 mm. breed en $1^{1}/_{4}$ mm. lang, aan het einde $2^{1}/_{2}$ mm. lang en 10 mm. breed. De geslachtsopeningen aan den rand, onregelmatig links en rechts afwisselend. De uterus is een lang, zich dwars door de proglottis kronkelend kanaal, dat evenzoo kronkelende takken naar voren en naar achteren afgeeft. De naar voren gerichte takken kleiner dan de naar achteren gekeerde. De testes liggen in het randveld buiten de twee groote watervaatkanalen. In de rijpe proglottiden zijn de testesblaasjes grootendeels of alle verdwenen. Bij den cirrusbuidel nog een aantal kompakte kliermassa's. De cirrus is meestal uitgestulpt. De ovariën en dooierklieren liggen ook afwisselend links en rechts in de proglottiden, dicht bij de randvelden. Eieren klein, ovaal, 0.02 mm., en 4—6 of ook meer in een afzonderlijk hulsel besloten, en ieder met een dunne schaal omgeven.

Zeer onlangs werd deze Taenia door Cholodkowsky te Petersburg in 8 exemplaren beschreven en wel 3 uit den darm van het varken en 5 uit dien van het rund. Merkwaardig is het voorkomen bij varkens, daar deze de eerste volwassen Taenia is, die in den varkensdarm gevonden is. Omtrent ontwikkeling en infectie is niets bekend.

Ten slotte zij nog vermeld, dat ook in den darm onzer hoenders, duiven, ganzen en eenden vele soorten van Taenia's voorkomen, waarvan men ongeveer 10 soorten onderscheidt. Bij de hoenders kunnen zij zelfs een epidemische taeniasis doen ontstaan.

b. Bothriocephalus.

1. Bothriocephalus latus. Bremser. (Fig. 77). De kolonie wordt van 5—9 Meter lang. Kop 2—2$^1/_2$ mm. lang, 1 mm. breed, amandelvormig, dikwijls met een spits toeloopend vooreinde, met twee diep ingesneden groeven, die op de randen van den kop liggen, maar, daar deze platgedrukt is in een richting, loodrecht op den vlakken kant van het overige lichaam, komen zij in ligging met dezen vlakken kant overeen. (Fig. 78). De groeven zijn tot bijna boven op den top als een paar ondiepe gleuven te vervolgen, terwijl zij achter het diepst zijn. Haken ontbreken. De hals is zeer dun, draadvormig 0.6 mm breed, naar de mate van samentrekking 5—20 mm. lang. Het aantal proglottiden bij groote exemplaren 3000—4000, over het algemeen breeder dan lang, maar de vorm zeer afhangende van de contractie van het lichaam. Die uit het middelste derde deel van de kolonie zijn ongeveer 10—15 (soms 20) mm. breed en 2$^1/_2$—3$^1/_2$ mm. lang. Meer naar achter toe veranderen zij van gedaante, worden smaller, maar langer, zoodat de laatste geledingen zelfs langer dan breed kunnen zijn. Bij het leven zijn

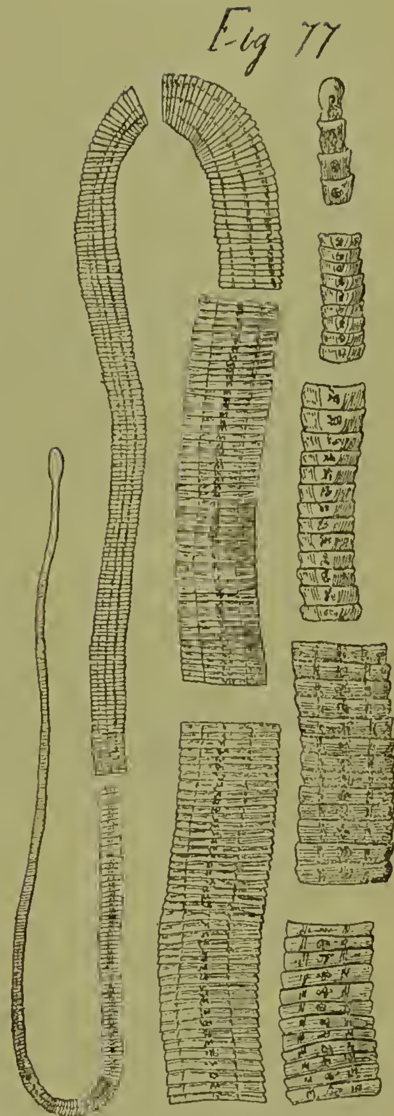


Fig. 77. Bothriocephalus latus. Nat. grootte. Naar Leuckart.

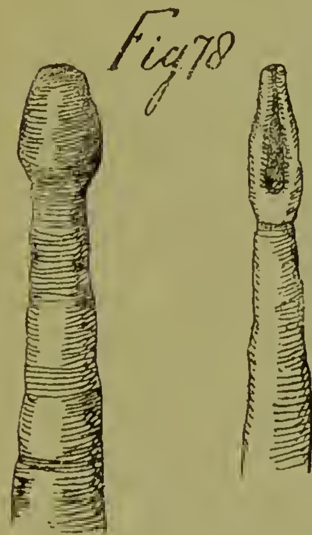


Fig. 78. Scolex van Bothriocephalus latus van den platten kant, en van den smallen kant gezien. Naar Leuckart.

zij gewoonlijk veel langer, en kunnen zelfs op die van vele Taeniën gelijken. De genitaalporie ligt dicht achter den voorrand van iedere proglottis in het midden op de vlakke buikzij, de cirrus iets voor de vagina in een gemeenschappelijke dwarsspleet. Dicht daarachter mondt de uterus in een afzonderlijke opening. De eerste rijpe eieren vindt men in den uterus van ongeveer de 600ste proglottis, die zoowat 5 mm. breed en 2 mm. lang is. Het aantal rijpe eieren is dan nog klein en de uterus loopt hetzij bijna recht, hetzij met zwakke kronkelingen naar voren. Naarmate het aantal eieren toeneemt, neemt ook de lengte van den uterus toe, en begint deze wijdere bochten naar links en rechts te maken, waardoor de eigenaardige

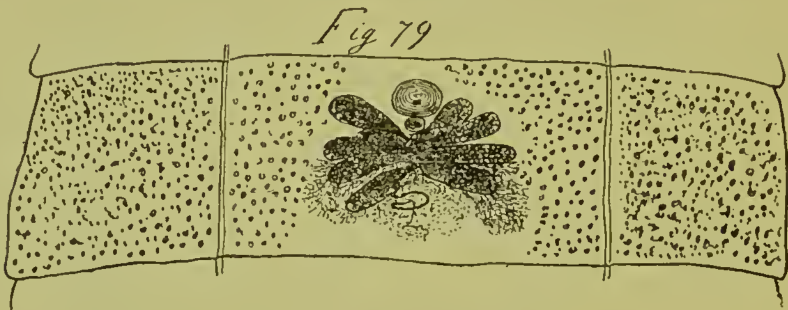


Fig. 79. Rijpe proglottis van Bothriocephalus latus, met de zoogenaamde uterus-rozet. Naar Leuckart.

rozetvormige teekening in het midden der oudere proglottiden ontstaat. (Fig. 79). Gewoonlijk zijn aan iederen kant 4 of 5, zelden 6 dergelijke bochten te onderscheiden. De dooierkliertjes in groote hoeveelheid in de randlaag van buik en rug, maar alleen op zij, zoodat het middengedeelte van de proglottis wordt vrij gelaten, waardoor deze zijkanten een geelgrauwe tint krijgen. De testes liggen evenzoo in de zijgedeelten, maar in de middenlaag. De voorste testesblaasjes zenden de vasa efferentia naar de voorgaande proglottis. De proglottiden laten niet afzonderlijk los, maar altijd grootere stukken tegelijk, zoodat altijd de deellijn door de voorste helft van een proglottis gaat. De eieren zijn ovaal, gemiddeld 0.05 mm. lang en 0.035 mm. breed, met een eenvoudige bruine schaal omgeven, die een duidelijk deksel draagt. In het ei is de eicel gekliefd en met talrijke grofkorrelige dooiercellen omgeven.

In de lucht en in water worden de eieren spoedig donkerbruin, waardoor de uterusrozet duidelijk in het oog springt. De larve leeft als plerocercoid tusschen de spieren en de ingewanden van den snoek en de Lota vulgaris, baars, forel, Umbra enz. en misschien van andere zoetwatervisschen, en is van 5 tot 10 mm. lang.

Misvormingen der proglottiden zijn niet zeldzaam, zoodat driehoekige proglottiden tusschen de andere in liggen, soms 2 of 3 geslachtsopeningen in één proglottis liggen, en dan komen nog veelvuldig doorboorde geledingen of half geatrophieerde geledingen voor.

De ontwikkeling der eieren geschiedt niet, zooals bij de meeste Taeniën, geheel in den uterus tot de oncosphaere zich ontwikkeld heeft, maar de proglottiden verlaten het lichaam van den gastheer, terwijl de eieren nog slechts in klieving zijn. In het water ontwikkelen zich uit deze eieren dan de aan alle kanten met lange trilharen bedekte oncosphaeren, die een tijd lang vrij in het water rondzwemmen, en dan hun trilhaarkleed verliezen. Wat met deze oncosphaeren gebeurt en in welken tusschengastheer zij hun eerste verdere ontwikkeling doormaken, is niet bekend. Naar de onderzoekingen van Braun weet men alleen, dat reeds tamelijk groote plerocerken veelvuldig in den darm van snoeken en van Lota vulgaris voorkomen, daar den darmwand doorboren en zich dan hoofdzakelijk in de spieren nestelen. Hoe de plerocerken in deze zoetwatervisschen komen, is vooralsnog onbekend. Misschien dat zij door de jonge visschen opgenomen worden, of dat, zooals Braun veronderstelt, de oncosphaeren eerst een anderen tusschengastheer bewonen, misschien een ongewerveld dier, en dit dan of vrijwillig verlaten, en dan pas in den snoek of anderen visch komen, of passief in dezen tweeden tusschengastheer worden gebracht, doordat de eerste door den visch wordt opgegeten. Dat evenwel de snoek, de Lota vulgaris en de andere bovengenoemde visschen voor den mensch de bron van infectie met den Bothriocephalus latus zijn, is door Braun's onderzoekingen, die door Parona, Ferrara, Grassi enz. bevestigd en uitgebreid werden, boven allen twijfel verheven. Naar hunne voedingsproeven bij menschen ontwikkelt zich uit de plerocerke van den snoek enz.

reeds in 34 dagen een Bothriocephalus van $2\frac{1}{2}-3\frac{1}{2}$ M. met 1005—1020 proglottiden.

Geographische verspreiding. De Bothriocephalus latus heeft in vergelijk met de Taenia saginata slechts een vrij beperkte verspreiding. In Europa komt hij vooral voor in de Oostzee-Provinciën, Noord-Rusland, Petersburg, Finland, Zweden, Denemarken, West-Zwitserland en de aangrenzende streken van Italië en Frankrijk. In andere streken van Europa komt hij wel nu en dan voor, maar veel zeldzamer. Ook in Holland en België werd hij enkele malen waargenomen. Buiten Europa is hij in eenige zeldzame gevallen in Noord-Amerika aangetroffen, maar moet, naar de mededeelingen van Baelz en Ijima, in Japan veelvuldig voorkomen, terwijl daar een Salmonide, de Onchorhynchus Perryi, de tusschengastheer schijnt te zijn.

De pathologische beteekenis komt overeen met die der Taeniën, maar de verschijnselen van kramp, gebrek aan eetlust, misselijkheid enz., schijnen constanter en heviger te zijn, dan bij het voorkomen van Taeniën.

Bij langduriger verblijf in den darm treedt ook vermagering op, terwijl de Bothriocephalus veel sneller groeit dan de Taenia's en per jaar gemiddeld 60 voet aan proglottiden afstoot. Door de groote lengte is ook het afdrijven niet zoo gemakkelijk, als men met het oog op de zwakke inrichting tot vastheehting vermoeden zou. Een zelf-infectie, zooals die bij Taenia solium voorkomt, is natuurlijk voor Bothriocephalus onmogelijk. De diagnose is door de gemakkelijk herkenbare proglottiden met de donkere uterusrozet, die in grootere hoeveelheden tegelijk afgaan, niet moeilijk te stellen.

De prophylaxe volgt uit de boven beschreven ontwikkeling en wijze van infectie der menschen van zelf. Bij voldoende gaar gekookt vischvleesch voorkomt men natuurlijk iedere infectie.

Behalve bij den mensch komt de B. latus ook voor bij den hond en is in Noord-Italië volgens Parona niet zeldzaam, maar komt ook in andere landen van Europa voor.

2. Bothriocephalus cordatus Leuck. (Fig. 80). Kolonie 80—115 cm. lang. De kop is hartvormig, 2 mm. lang en breed.

Zuignappen als bij de vorige soort. De verdeeling in proglottiden begint onmiddellijk achter den kop, zoodat een eigenlijke hals ontbreekt. De proglottiden nemen zeer spoedig in breedte toe, zoodat de vorm van het voorlichaam lancetvormig wordt, en zij reeds 3 em. aehter den kop geslaehtsrijp zijn. Op 6 em. achter den kop zijn de geledingen het breedst, 7—8 mm., en 3—4 mm. lang. Het aantal proglottiden bedraagt 400—600. De achterste zijn in verhouding langer, ongeveer vierkant. In het midden van den rug en van de buikvlakte loopt een groeve in de lengte. De rijpe proglottiden, die reeds bij de 50ste beginnen, vertoonen duidelijk een lieht gekleurd middenveld en donkergrauw gekleurde zijvelden. De uterus langer en smaller dan bij B. latus met 6—8 paar zijdelingsche bochten. In het liehaamsparenchym talrijke kalklichaampjes. De eieren ovaal 0.075—0.08 mm. lang, 0.05 mm. breed.

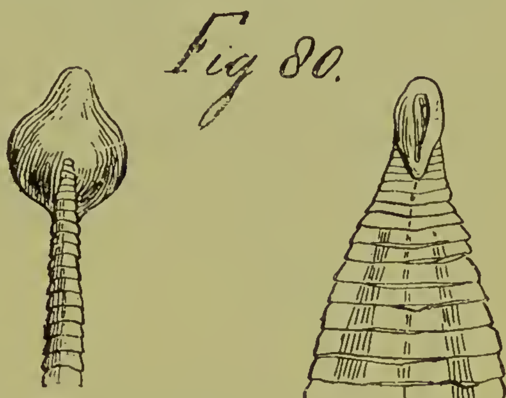


Fig. 80. Scolex van Bothriocephalus cordatus van den platten kant en van den smallen kant gezien. Naar Leuckart.

Deze breede lintworm is alleen bekend van IJsland, waar hij enkele malen bij menschen gevonden is, maar veelvuldig bij de daar levende honden voorkomt, en bovendien bij zeehonden en walrussen werd aangetroffen. Zonder twijfel leeft de plerocereoid in visschen, hoewel deze tot nog toe niet gevonden is.

3. Bothriocephalus luguloides Lt. Ligula mansoni Cobb. Tot nog toe alleen als larve bekend. Deze larve is evenwel zeer lang, wordt tot 20 em. en meer lang en is gemiddeld $2^1/_2$ mm. breed. Naar aehteren toe wordt zij iets smaller, terwijl het kopeinde bijna sehijfvormig verbreed is. De kop is kort, en bovendien gewoonlijk meer of min volkomen naar binnen ingestulpt. Het overige liehaam is ongeleed en zonder geslaehtsorganen. Het bestaat uit een bindweefselachtige grondmassa, waarin geen cellen konden worden aan-

getroffen, maar waartussehen spiervezels en zeer vele en ruime excretie-kanalen verloopen.

Deze buitengemeen lange Bothriocephalus-larve werd eenige malen in China en Japan gevonden. Door Ijima en Murasa werden in den lateren tijd nog 7 gevallen uit Japan vermeld. De larve leeft in het subperitoneale bindweefsel hoofdzakelijk der lendenstreek van den menseh. Hoewel dit peritoneum hoogst waarsehijnlijk de eigenlijke plaats is, waar de parasiet zieh ophoudt, kan hij die plaats eehter verlaten, in het nierbekken komen en van daar in de urinebuizen en den ureter en zelfs langs dien weg naar buiten komen, zooals in een geval werd waargenomen. In het lijk van een Chinees werden niet minder dan 12 exemplaren gevonden. Omtrent den volwassen toestand en de wijze van infeetie bij den mensch is niets bekend.

Behalve de B. latus en B. cordatus in den hondendarm, zijn sleehts zeer zelden Bothrioeephalus-soorten bij huisdieren gevonden. Zoo is nog een B. fuseus bij de honden op IJsland besehreven, en bij katten eenige malen een met B. latus veel overeenkomende vorm, die gewoonlijk B. felis of B. deeipiens genoemd wordt, evenwel beide onvoldoende bekend zijn. Eindelijk is ook nog een B. longicollis uit den dunnen darm der kippen besehreven.

Belangrijkste Literatuur.

Behalve de handboeken van Leuckart, Railliet, Blaneh ard, Neumann enz., waarin uitvoerige literatuuropgaven:

R. Leuckart. Ueber Taenia Madagascarensis. Verh. der Deutsehen Zool. Gesellsehaft. 1891. pg. 68—71.

R. Blanchard. Notiees helminthologiques. Bull. et Mémoires de la Soeiété Zoologique de Franee. 1891. Tome XVI. pg. 224.

R. Blanchard. Histoire zoologique et médicinale des Téniades du genre Hymenolepis. Bibliothèque générale de Médecine. Paris 1891.

N. Cholodkowsky. Ueber eine neue Speeies von Taenia.

Centralblatt für Bacteriologie und Parasitenkunde. Bd. XV. pg. 552.

E. Köhler. Der Klappenapparat in den Excretionsgefässen der Taenien. Zeitschr. f. wiss. Zoologie. Bd. 57. pg. 385.

Fr. S. Monticelli. Sul genere Bothrimonus e proposte per una classificazione dei Cestodi. Monitore zoolog. italiano. Ann. III. 1892. pg. 100,

en verder talrijke kortere mededeelingen van Blanchard, Railliet, Bérenger-Féraud, Braun, Moniez en vele anderen.

III.

NEMATHELMINTHEN OF RONDWORMEN.

Evenals bij de Plathelminthen geeft ook hier de naam reeds aan, dat wij onder de Nemathelminthen dieren te verstaan hebben met een rolrond, gewoonlijk lang uitgerekt lichaam, waaraan in den regel geen duidelijk afgescheiden kop te onderscheiden is, maar alleen haken of papillen aan de voorste lichaamspool. Altijd komt een lichaamsholte voor, waarin de overige ingewanden liggen, die gewoonlijk maar zeer los met de huidspierlaag verbonden zijn. Het lichaam is niet geleed, is zonder uitwendige aanhangselen, zoodat noch uitwendig, noch inwendig afzonderlijke somieten te onderscheiden zijn, zooals bij de Anneliden het geval is. De huidspierlaag kan met papillen of bladachtige aanhangsels bedekt zijn, zelden met borstels. Afzonderlijke bloedvaten en ademhalingsorganen ontbreken. De darm kan in enkele gevallen ontbreken. Het zenuwstelsel komt altijd voor en is gewoonlijk als een slokdarmring met daarvan afgaande takken ontwikkeld. De excretie-organen als twee lange kanalen, die met gemeenschappelijke opening uitmonden. Zij zijn van gescheiden geslacht.

Een zeer groot aantal Nemathelminthen leeft parasitisch in dieren of ook in planten. Andere leven vrij in vochtige aarde, in water enz.

De klasse der Nemathelminthen kan in twee orden onderscheiden worden, waarvan de eerste zeer veel belangrijker is dan de tweede:

A. Nematoden of Draadwormen. Langgestrekte

dunne nemathelminthen, zonder duidelijk afgezetten kop, met slokdarmring en darm. Gedeeltelijk vrij levend, gedeeltelijk parasieten.

B. Acanthocephalen met duidelijk afgezetten kop, geen gesloten slokdarmring, zonder darm. Alle zijn parasieten.

A. NEMATODEN of DRAADWORMEN.

Vorm en uitwendige kenmerken. De nematoden zijn langgestrekte, gewoonlijk zeer dunne dieren, die aan beide uiteinden meer of min spits toeloopen en bijna overal een cirkelronde doorsnede bezitten. Meestal is het liehaam aan den buitenkant geheel glad, maar soms kunnen ook papillen en zelfs kleine borstels voorkomen, en deze laatste wel vooral in de mondholte of bij de uitmonding der voortplantingsorganen. Soms kunnen ook vleugelvormige verbreedingen vooral de geslachts-openingen en den mond omgeven. Deze laatste ligt aan het voorste uiteinde van het lichaam, dat dikwijls iets breeder is dan het zeer spits toeloopend achterlijf. Bij sommige kan in volwassen toestand de mond ontbreken, zooals bij het geslacht Gordius. De anus ligt altijd aan de buikzijde, ver naar achteren, maar zelden geheel aan het achterste uiteinde van het dunne achterlijf. Dit laatste is soms tot een lang, zeer dun draadvormig gedeelte uitgerekt. Dikwijls, vooral bij grootere soorten, is de huid van buiten duidelijk met ringen voorzien, wat evenwel niets met een werkelijke geleding te maken heeft. Waar dit het geval is, ziet men van den kop tot achter aan het lichaam 2 breedere en 2 smallere strepen loopen, waar de ringen afgebroken zijn. De twee breedere loopen aan de twee zijkanten van het lichaam en zijn de zoogenaamde zijstrepen; de twee andere, die veel smaller zijn, zijn de ventrale en dorsale mediaanstreep. De grootte der Nematoden kan varieeren van microscopisch klein tot 3 à 4 dm.

De huid der Nematoden bestaat uit een cuticula en een daaronder liggende korrelige laag of matrix. Deze laatste bestaat zonder twijfel oorspronkelijk uit afzonderlijke cellen, hoewel deze later in den regel niet goed meer te onderscheiden

zijn, maar de celkernen blijven bestaan. Als uitscheidingsprodukt dezer matrix is dan de cuticula op te vatten, die meer of minder duidelijk in twee lagen te onderscheiden is, welke echter innig met elkaar verbonden zijn, en niet, zooals vroeger veelal geschiedde, als een Epidermis en Corium mogen opgevat worden. Het zijn niet anders dan twee eenigszins gewijzigde deelen van een en dezelfde cuticula. De buitenste laag is dun, maar vrij stevig en bestaat uit regelmatig achter elkaar liggende ringen, die met dunnere zeer smalle strookjes met elkaar samenhangen, waardoor de ringvormige teekening aan de oppervlakte ontstaat. De daaronder liggende laag der cuticula is minder sterk, licht brekend en minder vast. Dikwijls is zij nog in verschillende lagen te onderscheiden, waarvan de buitenste dan meer homogeen is, terwijl de binnenste een meer draderige structuur vertoont. Dat er poriën in deze cuticula zouden voorkomen, zooals wel gemeend is, is niet waarschijnlijk.



Fig. 81. Dwarsdoorsnede door het lichaam van *Ascaris lumbricoides*, met de spierlagen, de ingewanden, de mediaan- en zijstrepen. Naar *Leuckart*.

De bovenbedoelde *zijstrepen* en *mediaanstrepen* (fig. 81) ontstaan daardoor, dat op die vier plaatsen, en wel veel meer bij de zijstrepen, dan bij de mediaanstrepen, de onder de matrix liggende spierlaag afgebroken is, en de korrelige matrix zich als een dikke naar binnen uitpuilende rand voordoet. Hoewel kernen en cellen duidelijk in deze zij- en mediaanstrepen ontwikkeld zijn, bestaan zij toch bovendien zeker gedeeltelijk ook uit bindweefseldraden, die een zekere mate van stevigheid aan het geheel geven, waardoor de Nematoden zich gemakkelijker van den rug naar den buik, dan zijdelings kunnen buigen. Dikwijls is de geheele uitpuiling der zijstrepen nog door een hulsel, dat uit draderig bindweefsel schijnt te bestaan, omgeven.



Fig. 82. Spiervezel van Ascaris mystax. Naar Leuckart.

De haken, stekels en haren, die dikwijls aan den buitenkant te vinden zijn, zijn niet anders dan locale uitgroeiingen der cuticula, die soms bijna tot aan de matrix te vervolgen zijn. Evenzoo zijn de vleugelvormige uitbreidingen, die soms aan het achtereinde ontwikkeld zijn, niet anders dan deelen van de cuticula, die bovendien met bijzondere verdikte ribben enz. kunnen voorzien zijn.

Behalve de vier bovengenoemde lengtestrepen kunnen soms nog 4 andere, maar zwakker ontwikkelde tusschen de andere optreden, de submediaanstrepen.

Eencellige huidklieren schijnen alleen bij vrij levende Nematoden voor te komen.

Huidspieren. De huidspieren liggen onmiddellijk tegen de matrix aan, en zijn stevig met de huid verbonden. In het algemeen vormen zij een cylindrische buis, die van den mond tot den staart doorloopt en alleen door de vier lengtestrepen in vier velden, twee dorsale en twee ventrale, gescheiden is. De spiervezels, die deze spierlaag vormen, (fig. 82 en 83), zijn altijd van buitengewone grootte, door een dun sarcolemma omgeven, en altijd uit twee deelen bestaande, met name uit een naar buiten gekeerd, gestreept gedeelte, dat alleen contractiel is, en een meer homogeen, blaasvormig naar binnen gekeerd gedeelte, waarin zich de kern bevindt. Naarmate deze spierlaag krachtiger of minder krachtig ontwikkeld is, onderscheidt men Platymyariërs en Coelomyariërs. Bij de eerste komt de meest eenvoudige toestand, n.l. ruitvormige spiercellen voor, die in een dubbele rij telkens tusschen twee

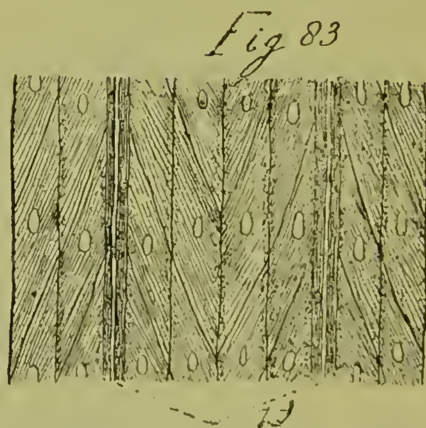


Fig. 83 Huidspierlaag van een Platymyariër. Het lichaam is opengevouwen en van den binnenkant gezien. *zs.* Zijstrepen. Naar Leuckart.

lengtestrepen liggen. (Fig. 83 en 84). In ieder veld liggen deze beide rijen van spiercellen symetrisch ten opzichte van elkaar, zoodanig, dat, wanneer men langs de lengtestrepen de spierlaag omgevouwen denkt, de ruiten elkaar bedekken, niet evenwel, wanneer zij langs de submediaanstrepen worden omgevouwen. Bij de grootere Nematoden echter met krachtiger spieren, blijft het contractiele gestreepte gedeelte niet vlak tegen de huid liggen, maar plooit zich, waardoor het blaasvormige gedeelte meer naar binnen toe gedrongen wordt. Doordat nu deze geplooide spiercellen dicht tegen elkaar aan liggen, komt er ook een veel grooter aantal in ieder der vier velden te liggen. (Fig. 85). Ook hier blijven de spiercellen zeer groot en kunnen, bijv. bij Strongylus niet minder dan 4 mm. lang worden. Op deze wijze worden zij tot draderige spierelementen, waarvan de dunne uitloopers over het blazige gedeelte uitsteken. Aan den anderen kant heeft ook het blaasgedeelte nog uitloopers, die zich hoofdzakelijk aan de twee mediaanstrepen vastleggen. Behalve deze gaan er nog andere uitloopers van de blaasgedeelten der spiercellen af, meer radiair verloopend en zich aan den darmwand bevestigend, om tot verwijding van den darm te dienen. Evenzoo gaan van de huidspierlaag nog uitloopers naar andere organen, die later nader zullen besproken worden. Tusschen de spiervezels loopen verder nog bindweefseldraden, die de blaasvormige deelend er spiercellen omspinnen. (Fig. 81).



Fig. 84. Dwarsdoorsnede door een Platymyarier, (Sclerostomum). Naar Leuckart.



Fig. 85. Huidspierlaag van een Coelomyarier (Ascaris lumbricoides). Naar Leuckart.

Darmkanaal. De mond ligt altijd, behalve in de enkele gevallen, waar hij ontbreekt, aan het voorste uiteinde van het liehaam, en is met opstaande randen, de zoogenaamde lippen, (fig. 94), die aan alle kanten gelijkelijk ontwikkeld zijn, omgeven. Dikwijls bevinden zich op de lippen, als uitgroeiingen van de cuticula, papillen, richels of ook borstels of stekels. Achter den mond ligt de mondholte, die met de naar binnen omgeslagen cuticula bedekt is, en ook weer met verschillend gevormde aanhangselen voorzien kan zijn. Onmiddelijk achter de mondholte ligt de oesophagus, die gewoonlijk met dikke gespierde wanden voorzien is en op dezelfde wijze als de pharynx der Trematoden, als zuigorgaan dienst doet. Het achterste gedeelte vertoont gewoonlijk eene verwijding, eveneens met sterk gespierden wand, den zoogenaamden pharyngealbulbus of ook wel spiermaag. De binnenwand van den geheelen oesophagus is met een dunne cuticula bekleed, de voortzetting van de cuticula der mondholte.



Fig. 86. Doorsnede door den kop van Ascaris lumbricoides, met oesophagus en buikganglion. Naar Leuckart.

Het lumen van den oesophagus is gewoonlijk niet cirkelrond, (Fig. 86), maar met drie sterk naar binnen uitpuilende randen voorzien, zoodat bij krachtige spierontwikkeling het lumen bijna tot drie in het midden samenkomende spleten kan gereduceerd zijn. Alleen wanneer de spierontwikkeling in den oesophagus veel zwakker is, kan het lumen meer cylindrisch, maar dan ook zeer nauw zijn. Aan den buitenkant van den oesophagus hechten zich de boven reeds genoemde radiaire spieren vast, die met de huidspierlaag in verbinding staan. De spiervezels van den dikken oesophaguswand zelven loopen eveneens radiair. Door de gemeenschappelijke werking dezer beide spiersystemen wordt de oesophagus verwijd, waarom dan ook de aan den buitenkant bevestigde spieren de Dilatatoren genoemd worden. Om zich daarna weer te vernauwen en daarbij

den opgezogen inhoud van den pharynx verder in de maag voort te stuwen, dienen geen afzonderlijke ringspieren in den pharynxwand, zooals bij de Trematoden, maar schijnt deze vernauwing alleen door de elasticiteit der cuticulaire binnenbekleeding bewerkt te worden.

Wanneer een duidelijke pharyngeaalbulbus voorkomt, vindt men gewoonlijk, dat de cuticula daar nog bijzondere chitinlijsten en papillen draagt, die een soort van kauwapparaat vormen.

Dikwijls kan deze bulbus evenwel ontbreken en dit gedeelte van den pharynx integendeel tot een lange buis worden, omgeven door cellen met kernen en zonder spiervezels. Dit gedeelte wordt dan k l i e r m a a g genoemd, hoewel hierbij wel in het oog te houden is, dat het niet anders is dan het achterste gedeelte van den oesophagus en nog niet de eigenlijke maag vormt. Bij de Trichotracheliden is de eigenlijke buis van den oesophagus zeer dun en met de gewone dunne cuticula bekleed, maar wordt aan den rugkant bedekt met een lange rij groote kernhoudende cellen, die als een parelsnoer op elkaar gestapeld zijn.

De op den oesophagus, den pharyngealbulbus of de kliermaag volgende c h y l u s d a r m loopt als een eenvoudige buis gewoonlijk recht door het overige lichaam heen tot dicht bij den anus, en is met een cylinder- of plaveiepitheel bekleed. De doorsnede is meestal cirkelrond, in enkele gevallen meer afgeplat of ook vierkant Slechts zeer zelden maakt deze chylusdarm een kronkeling (bij O x y u r i s). Spiervezels komen slechts zeer spaarzaam in den wand van de chylusmaag voor, alleen eenige zwakke ringspiervezels in het laatste gedeelte, zoodat de voortbeweging van den darminhoud door de huidspierlaag moet geschieden. De cellen van het epitheel, dat den darm bekleedt, zijn dikwijls bruin gekleurd, soms buitengewoon groot en zoowel aan de binnen- als buitenvlakte met eene dunne cuticula bedekt.

De endeldarm is gewoonlijk kort en nauw en voert naar den anus, die slechts zelden geheel aan het uiteinde van het lichaam ligt.

Bij grootere soorten is hij met afzonderlijke ringspieren voorzien.

Bijzondere klieren, die in den darm uitmonden, komen slechts zeer weinig voor, alleen vindt men, dat dikwijls 2 of

4 groote eencellige klieren in de mondholte of in het achter-einde van den oesophagus of ook in den endeldarm uitmonden.

Zooals bij de beschrijving van de huidspierlaag reeds vermeld werd, wordt de darm door de van deze spierlaag afbuigende radiaire vezels aan de huid bevestigd, terwijl deze radiaire vezels tevens als dilatatoren dienst doen. Bij alle deelen van den darm zijn zij niet gelijkelijk ontwikkeld.

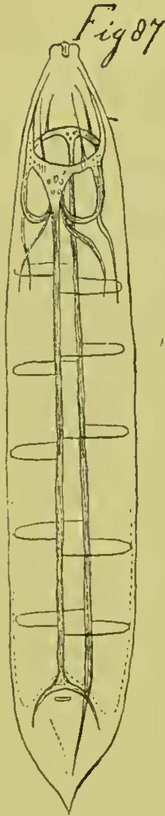


Fig. 87. Schematische voorstelling van het zenuwstelsel eener Nematode. Naar Bütschli.

Bloed en lichaamsholte. Het bloed bevindt zich bij de Nematoden niet in bepaalde kanalen, maar stroomt vrij in de lichaamsholte. Gewoonlijk is het een heldere ongekleurde vloeistof zonder lichaampjes. Soms evenwel, bijv. bij soorten van Oxyuris, zijn kleine homogene korreltjes als bloedlichaampjes te vinden, maar altijd in gering aantal, hoofdzakelijk om den oesophagus voorkomend. De lichaamsholte kan zeer verschillend zijn, soms meer zakvormig en ruim, soms zeer belangrijk gereduceerd door de krachtige ontwikkeling der lichaamsspieren, der zijstrepen en der voortplantingsorganen, waardoor zij tot eenige meer of minder ruime spleten teruggebracht is.

Zenuwstelsel. (Fig. 87). Bijna bij alle Nematoden is het bestaan van een slokdarmring aangetoond, en bij vele kleine vormen is deze het eenige, wat men tot nog toe van het zenuwstelsel heeft kunnen vinden. Bij andere grootere soorten ligt deze ring onmiddelijk om den slokdarm en staat bovendien in zeer nauwe verbinding met de vier lengtestrepen. De ring bestaat zelf uit zenuwvezels, maar bezit op de plaats, waar hij met de zijstrepen in aanraking komt, duidelijke ganglieeellen, die ook nog in de zijstrepen naar achteren toe zich een eind voortzetten. Deze beide ganglionaire aanzwellingen worden de twee zijganglien genoemd. Aan de buikzij ligt onmiddelijk achter den ring het groote buikganglion. Van dezen slokdarmring gaan nu verschillende zenuwtakken naar voren en naar achteren. De belangrijkste van deze zijn de twee

Mediaanzenuwen, die aan de rug- en buikzij uit den slokdarmring ontspringen en in het midden van het lichaam verloopende tot achter in het liehaam doorloopen. De buikzenuw deelt zieh bij het begin van den endeldarm in twee takken, die naar de zijstrepen gaan, en zich daar weer in tweeën splitsen, zoodat een zenuwtak in iedere zijstreep weer naar voren loopt, de andere tak eveneens in de zijstreep naar het aehterste uiteinde van het liehaam gaat. Op de plaats der eerste splitsing van de buikzenuw liggen weer verscheidene gangliecellen, die het zoogenaamde Anaalganglion vormen, dat bij de mannetjes kraehtiger is, dan bij de wijfjes.

Naar voren toe ontspringen uit den slokdarmring in de eerste plaats als de kraehtigste takken, de twee laterale zenuwen, die in de zijstrepen naar voren toe loopen. Bovendien ontspringen dan nog naar voren toe vier dunnere zenuwtakken, die tusschen de vier lengtestrepen loopen, en als submediaanzenuwen bekend zijn. Deze laatste liggen onmiddelijk op den oesophagus en bestaan behalve uit zenuwdraden ook nog uit ganglieeellen, terwijl zij waarsehijnlijk met de gangliecellen, die dicht onder de lippen liggen, in verbinding staan.

Eindelijk ontspringen uit den slokdarmring ook nog naar aehteren vier dunnere zenuwtakken tussehen de vier lengtestrepen, die als sublaterale zenuwen bekend zijn.

De beide mediaanzenuwen zijn verder door eenige dwarscommissuren met elkaar verbonden, waarvan evenwel de aan den linker en reehterkant gelegen deelen niet nauwkeurig met elkaar in plaats behoeven overeen te komen. Deze dwarscommissuren liggen in de onder de euticula liggende matrix, of subeuticula.

Zintuigen zijn natuurlijk bij de parasitiseh levende Nematoden weinig of niet ontwikkeld. Alleen zullen de in den omtrek van den mond zieh bevindende papillen, en evenzoo die, die bij de mannetjes dikwijls bij de geslaehtsopening voorkomen, als tastorganen dienst doen, daar men in die organen werkelijk ophoopingen van ganglieeellen heeft aangetroffen. Bij de vrij levende Nematoden komen twee (soms één) bruine of roodbruine pigmentvlekken voor, dikwijls met liehtbrekende hulporganen voorzien, die voor aan het lichaam boven den slokdarmring liggen.



Fig. 88. Wijfje van Oxyurus vermicularis. Naar Leuckart.

Exeretieorganen. In ieder der twee zijstrepen ligt een nauw kanaal, dat van aehter naar voren loopt. Ongeveer op de hoogte van het buikganglion buigen deze beide zijkanalen naar het midden toe, om zieh aan de buikzij tot één kanaal te vereenigen. Dit vereenigde kanaal is kort en nauw en mondt aan de buikzij niet ver van den pharyngeaalbulbus in de exeretieporie naar buiten uit.

Kleinere toevoerende kanalen, die in de zijkanalen zouden uitmonden, sehijnen niet voor te komen. De waterheldere vloeistof, die zieh in de zijkanalen bevindt, wordt door de samentrekking der liehaamsspieren naar buiten geperst. In enkele zeldzame gevallen kunnen in iedere zijstreep twee zijkanalen voorkomen.

Voortplantingsorganen. De Nematoden zijn met sleehts weinige uitzonderingen van geseheiden geslaeht, terwijl in den regel reeds door den uitwendigen vorm beide geslaehten van elkaar te onderkennen zijn, doordat de mannetjes gewoonlijk kleiner en dunner zijn, en dikwijls het aehterlijf sterker gekromd hebben dan de wijfjes. Bovendien komen dikwijls bij de mannetjes nog afzonderlijke hulporganen voor de paring voor, in den vorm van papillen, spieula, vleugelvormige plooien van de eutieula enz.

Vrouwelijke organen. De vrouwelijke geslaehtsopening ligt gewoonlijk ongeveer op het midden van het liehaam aan de buikzij, kan evenwel soms (Filaria) meer naar voren toe en in zeer enkele gevallen (Strongylus) ook ver naar aehteren toe verplaatst zijn. De opgezwollen lippen, die deze opening omgeven, worden de vulva genoemd. (Fig. 88). In deze opening mondt of een zeer korte vagina, die zieh spoedig in twee takken, de beide Uteri, verdeelt, of ook kunnen de beide Uteri onmiddelijk, bijna zonder gemeensehappelijke vagina in de geslaehtsopening samen-

komen. Bij kleine vormen buigt zich iedere uterus naar een anderen kant van het lichaam, de een naar voren, de andere naar achteren om geheel symetrisch ieder in een haakvormig omgebogen uiteinde te eindigen. Bij grootere vormen evenwel wordt deze symetrie verstoord, zoodat dan, gepaard met de veranderde ligging van de geslachtsopening, de beide uteri meer naast elkaar komen te liggen, en met de toenemende lengte talrijke kronkelingen maken. Deze uterusbuizen gaan gewoonlijk geleidelijk over in de ovarien, die eveneens lange veelvuldig zich kronkelende buizen vormen, die langzamerhand al dunner en dunner worden en eindelijk blind uitloopen.

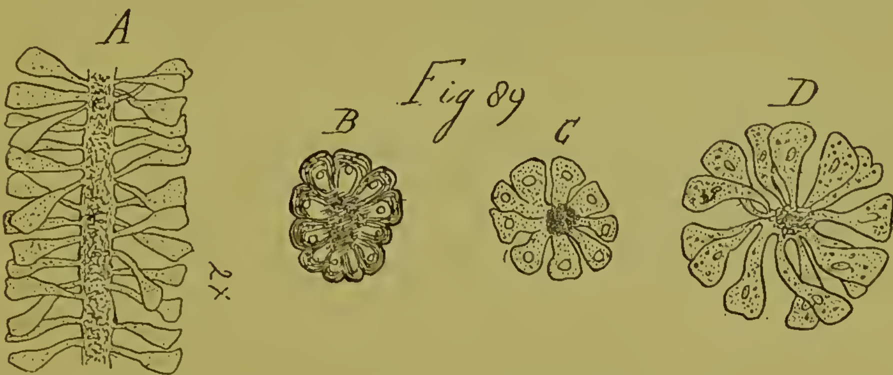


Fig. 89. *A.* Rhachis met eieren van Ascaris mystax. *B. C. D.* Drie dwarsdoorsneden door de rhachis met eieren van Ascaris mystax op drie verschillende hoogten. Naar Leuckart.

De beide ovariaalbuizen leggen zich dikwijls met de kronkelingen tegen elkaar, en dan kan een vergroeiing daar het gevolg van zijn, welke vergroeiing bij verschillende vormen meer of minder belangrijk kan zijn, van buiten af verder en verder naar binnen voortschrijdende, waardoor het geheel een Y-vormige gedaante krijgt.

Wat den histologischen bouw en het ontstaan der eieren aangaat, zoo is deze zeer typisch voor de Nematoden. Het dunne, blind gesloten uiteinde van iedere ovariaalbuis bevat een protoplasma massa met talrijke, zich voortdurend deelende kernen. Iets verder van dit blinde uiteinde verwijderd rangschikken de kernen zich in lengterijen onder elkaar, terwijl het plasma zich aan den omtrek begint in te snoeren, (fig. 89*B*), welke insnoeringen met de kernen overeenkomen. Verderop in de

ovariaalbuis grijpen deze insnoeringen dieper en dieper in het protoplasma in (*C.*), waardoor een aantal cellen wordt afge-

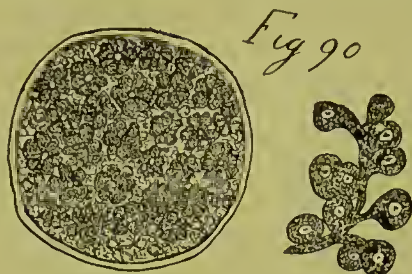


Fig. 90. Dwarsdoorsnede door de testesbuis van A s c a r i s l u m b r i c o i d e s, met talrijke rhachiden, en een rhachis met zaadcellen. Naar L e u c k a r t.



Fig. 91. Spamatozoen van A s c a r i s l u m b r i c o i d e s. Naar L e u c k a r t.

snoerd, die voorloopig nog alleen met de smaller en smaller wordende steelen in het midden samenhangen. Ieder van deze afgesnoerde cellen, is een e i e e l, terwijl de plasmastreng in het midden van de buis, aan welke zij allen bevestigd zijn, als de R h a c h i s bekend is. (*A* en *D*). Pas in het laatste gedeelte van de ovariaalbuis laten zij van de rachis, die al kleiner en kleiner wordt, los, en vormen de eieren in den uterus.

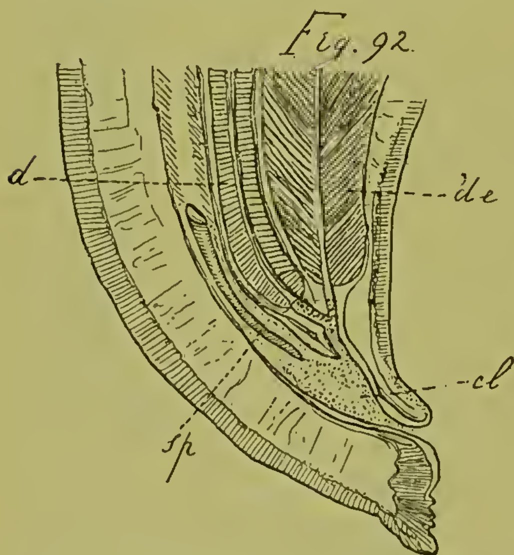


Fig. 92. Lengtedoorsnede van het achterlichaam van A s c a r i s l u m b r i c o i d e s. *d.e.* ductus ejaculatorius, *d.* darm, *s.p.* spiculum, *c.l.* mannelijke cloacka.

Bij kleinere vormen liggen in het bovenste gedeelte van het ovarium eveneens verscheidene kernen in de plasmamassa, maar verderop rangschikken deze kernen zich allen uitsluitend onder elkaar in de zeer nauwe ovariumbuis. Het plasma snoert zich dan eveneens om iedere kern af, zoodat een rij van cellen onder elkaar komt te liggen, die door druk elkander afplatten, en er in het begin als schijven uitzien, maar verder in de buis

komende, dikker worden en meer en meer den gewonen vorm van eieren aannemen. Eerst aan het uiteinde van het ovarium, waar dikwijls een verwijding als receptaculum seminis voorkomt en waar de bevruchting plaats vindt, wordt ook het hulsel om het ei gevormd.

Mannelijke organen. (Fig. 90, 91 en 92). De uitmonding der mannelijke voortplantingsorganen heeft plaats in den endeldarm, zoodat de geslachtsprodukten door den aars, hier dus cloacka, naar buiten komen. Er is evenwel in tegenstelling met de vrouwelijke organen slechts één kanaal, dat aan de buikzij onder den darm verloopt en met een grooter of kleiner aantal kronkelingen meer of minder ver naar voren loopt, gewoonlijk ongeveer tot het midden van het lichaam. Het laatste blind gesloten uiteinde der buis vormt weer de eigenlijke geslachtsklier, hier dus de testis, die zich geleidelijk zonder bepaalde grens in het vas deferens voortzet. Bij grootere vormen kan evenwel, evenals bij het einde van het ovarium, een verwijding als zaadblaas voorkomen. Het vas deferens gaat zonder duidelijke grens ten slotte over in den ductus ejaculatorius, die in den endeldarm uitmondt.

Als hulporganen zijn nog te vermelden de veelvuldig voorkomende spicula. Aan den endeldarm kunnen namelijk dikwijls, hetzij aan de rugzij, hetzij aan de buikzij of ook op zij, twee (soms één) blindzakjes voorkomen, waarin twee tamelijk lange, kromme, bruingekleurde chitinstaafjes liggen, de zoogenaamde spicula. Dikwijls zijn zij zoo lang, dat zij zelfs in rust toestand gedeeltelijk in de cloacka of zelfs ook buiten de cloacka-opening uitsteken. Tot de beweging dezer spicula dienen bijzondere spieren, en wel retractoren, die aan het blinde uiteinde der zakjes en iets verder naar voren aan den lichaamswand bevestigd zijn; en protactoren, die omgekeerd aan den zijwand der zakjes en meer naar achteren aan den lichaamswand vastzitten. De laatste dienen natuurlijk tot het uitstulpen, de eerste tot het terugtrekken der spicula. Bij sommige vormen (Trichina) ontbreken de spicula geheel, en dan kan de geheele cloacka naar buiten worden omgestulpt, om in plaats van de spicula bij de paring dienst te doen als orgaan van vasthechting.

Wat het ontstaan der mannelijke geslachtsprodukten aangaat,

zoo komt deze in hoofdzaak met het ontstaan der eieren overeen. Het bovenste gedeelte bestaat weer uit een plasmamassa met talrijke kernen, die bij kleine vormen zich tot één rhachis met de er om heen liggende zaadcellen vormen. Deze laatste blijven evenwel veel kleiner dan de eicellen en ook de rhachis is dunner. Bij grootere vormen vormt zich evenwel niet één rhachis, maar gewoonlijk 4 of 5, soms een veel grooter aantal tot zelfs meer dan 20, waaromheen dan de zaadcellen telkens straalsgewijs gelegen zijn. (fig. 90). Het loslaten der zaadcellen van de rhachis geschiedt echter veel spoediger dan bij de eicellen. Deze vrije zaadcellen nemen dan een kogelronde gedaante aan, maar ondergaan nu in het verdere afvoerkanaal nog een klieving en wel deelen zij zich eerst in tweeën, en daarna ieder dezer deelstukken nog eens in tweeën, zoodat vier nieuwe cellen ontstaan, die nog eenigen tijd aan elkander blijven samenhangen, maar dan loslaten en ieder één spermatozoön vertegenwoordigen. In deze kogelronde gedaante komen zij in de zaadblaas en door den ductus ejaculatorius in de vrouwelijke geslachtsopening. Merkwaardig is het, dat de spermatozoen der Nematoden nooit den gewonen haarvorm, die bij de meeste dieren gevonden wordt, aannemen, maar daarentegen in den uterus andere, zeer eigenaardige veranderingen ondergaan. Soms strekt zich het geheele spermatozoön tot een langwerpig lichaampje, terwijl de kern als een sterk lichtbrekend staafje geheel aan het uiteinde ligt, zelfs gedeeltelijk er buiten kan uitsteken (Strongylus). Eigenaardiger nog is de verandering bij de Aseariden, (fig. 91), waar de kern een kegel- of vingerhoedvormige gedaante aanneemt en zeer in grootte toeneemt, terwijl het protoplasma in de holte der aldus gevormde kern zich ophoopt en gedeeltelijk ook uit de open basis naar buiten uittreedt. De beweging dezer spermatozoen geschiedt, doordat dit plasma op de wijze van amoeben uitstulpingen uitzendt en weer terugtrekt. Dergelijke zich als amoeben bewegende spermatozoën ziet men in groote hoeveelheid aan de epitheelfranje van het vrouwelijke receptaculum seminis.

Ontwikkeling. De bevruchting heeft, zooals boven reeds werd opgemerkt, plaats in den uterus of in het receptaculum, waar men dikwijls de spermatozoën op de eieren vindt, en ook soms de sterk lichtbrekende, eigenaardig gevormde kern,

reeds in de eieren ingedrongen, nog herkennen kan. Daarna worden de eieren met een hulsel omgeven, dat waarschijnlijk door den klierwand van den uterus wordt afgescheiden. Gewoonlijk begint de klieving van het ei ook reeds in den uterus. Het eivlies kan zeer verschillend van dikte zijn. Wanneer het grootste gedeelte, of ook wel de geheele embryonaire ontwikkeling in het moederdier wordt doorgemaakt, blijft het eivlies dun en homogeen. Bij andere soorten daarentegen wordt het eivlies zeer dik, en is dan in verschillende lagen verdeeld. Soms kunnen in deze hulsels aan de polen kleine openingen voorkomen, die, totdat de jonge dieren te voorschijn komen, met een propje van een eiwitachtige massa gesloten zijn, terwijl bij andere nog verschillend gevormde aanhangsels aan het eivlies kunnen voorkomen. Dikwijls wordt om het eivlies nog een eiwithulsel aangetroffen, dat met een onregelmatig gekarteld oppervlak het ei omgeeft.

De bij de eieren van Trematoden en Cestoden zoo veelvuldig voorkomende deksels, worden bij de Nematoden nooit aangetroffen. De eieren, die met een dik hulsel omgeven zijn, kunnen dikwijls langen tijd droogte en andere nadeelige invloeden verdragen zonder het vermogen om zich te ontwikkelen te verliezen.

De grootte der eieren kan zeer verschillen en wisselt af van 0.014 mm. tot 0.13 mm. Deze grootte staat evenwel in geen verband met de grootte van het moederdier. Vooral eenige levendbarende soorten kunnen bijzonder groote eieren hebben, hoewel aan den anderen kant de levendbarende Trichine slechts zeer kleine eieren van 0.025 mm. heeft.

De klieving der eieren is altijd een totale en gewoonlijk een regelmatige, waardoor een blastulastadium ontstaat, dat meestal een langwerpig ronde gedaante heeft, soms (Cucullanus elegens) evenwel slechts uit twee lagen van cellen bestaat. Uit de Blastula vormt zich dan een Gastrula, met een zeer plat gedrukten oerdarm, en wel soms door invaginatie (Ascaris), of soms (Cucullanus) door epibolie, zoodat de eene laag om de andere heengroeit en een groote spleetvormige oermond openlaat De beide lagen vormen dan natuurlijk het ecto- en entoderm. Het mesoderm ontstaat uit twee cellen aan den achterkant van het embryo aan den rand van den blastoporus.

Het embryo sterkt zich nu meer en meer in de lengte, terwijl dikwijls reeds tamelijk vroeg een uit grootere cellen bestaand kopgedeelte zich van het staartgedeelte, dat uit kleinere en donkerder cellen bestaat, laat onderscheiden. Bij het langer worden begint het embryo zich zeer dikwijls in een spiraal op te rollen, en gelijkt bij de vrij levende vormen dan reeds op het moederdier. Bij de parasitisch levende vormen echter kan deze larve meer of min van het moederdier afwijken en met bijzondere organen voorzien zijn, zooals een kopstekel, een krans van haken, een lang draadvormig uitgerekt staartgedeelte, enz.

De postembryonale ontwikkeling geschiedt bij de vrijlevende Nematoden direct, zoodat de jonge, uit het ei vrijkomende dieren zich onmiddelijk tot de geslachtsrijpe vorm verder ontwikkelen. Bij de parasitisch levende evenwel komt zeer veelvuldig een verandering van gastheer voor, evenals bij de Cestoden en Trematoden. De larven komen namelijk in den darm van een of anderen tusschengastheer, doorboren den darmwand en trekken door de verschillende weefsels heen, om ten slotte in een of ander orgaan tot rust te komen en een cyste te vormen. In deze cyste maken zij gewoonlijk eenige vervellingen door, groeien en vervormen zich, maar worden niet geslachtsrijp. Daartoe moeten zij in een tweeden gastheer overgevoerd worden, doordat, hetzij de geheele tusschengastheer, hetzij deelen van dezen, waarin de cysten zich bevinden, in de maag en den darm komen van den 2^{den} of blijvenden gastheer. In de maag lost de cyste op en de larve ontwikkelt zich dan gewoonlijk in den darm van den blijvenden gastheer spoedig tot de geslachtsrijpe Nematode. Het spreekt van zelf, dat dus ook hier een zekere wederzijdsche betrekking moet bestaan tusschen de beide gastheeren.

Evenals bij sommige Trematoden kunnen ook bij eenige Nematoden twee tusschengastheeren voorkomen, zoodat dus pas in den derden gastheer de Nematode geslachtsrijp wordt.

Bij vivipare vormen kunnen de jonge dieren geboren worden in den darm van den blijvenden gastheer, waarin het geslachtsrijpe dier zich ophoudt, en nu soms niet met de faeces naar buiten gaan, maar den darmwand doorboren, zooals anders bij den tusschengastheer geschiedt, en zich ergens in een der

organen van denzelden gastheer encysteeren. Deze cysten moeten dan wel om geslachtsrijpe dieren te leveren, overgebracht worden in de maag van een ander dier, maar dit kan dan een dier van dezelfde soort zijn. Zoo kan bijv. voor de Trichina spiralis het varken en ook de mensch zoowel gastheer als tusschengastheer zijn.

Maar ook kan de tusschengastheer geheel en al wegvallen, zooals dit bijv. bij den Trichocephalus affinis het geval is. In de eieren ontwikkelt zich in het water een embryo, en wanneer dergelijke eieren dan in de maag van den gastheer komen, komen de larven vrij, die zich onmiddelijk tot den jongen Trichocephalus ontwikkelen.

In andere gevallen kunnen ook reeds in het water de larven uit de eieren vrij komen en eenigen tijd vrij leven. Deze vrij levende larven bezitten een zeer groote overeenkomst met het vrij levende geslacht Rhabditis, waarom men deze larven de rhabditisvorm der geslachtsrijpe dieren (Dochmius, Sclerostomum, Strongylus enz.) noemt.

Ten slotte kan zich bij dit laatste geval nog een zeer merkwaardige eigenaardigheid voordoen. De rhabditisvormige larve kan zelf geslachtsrijp worden, zooals dit namelijk bij de larve van de in de longen der kikvorschen levende Ascaris nigrovenosa het geval is. De rhabditislarve is van gescheiden geslacht, en plant zich langs geslachtelijken weg voort. De jongen ontwikkelen zich ten koste van de andere organen in het moederdier, dat zij ten slotte geheel verwoesten, waarna zij vrijkomen. Deze generatie kan dan door den mond en de trachea in de longen van den kikvorsch komen en weer tot de Rhabdonema (Ascaris) nigrovenosum, die tweeslachtig is, worden. Wij hebben hier dus te doen met een zeer opvallende Heterogenese en zelfs Polymorphie.

De orde der Nematoden is in de volgende families te onderscheiden:

1. Ascaridae. Mond met drie lippen, één dorsaal, twee ventraal, gewoonlijk met pharyngeaalbulbus. Mannetjes met 2 spicula. Alle parasieten.

2. Oxyuridae. Mond met drie kleine lippen, of ook geheel zonder en dan de mond zeshoekig. Pharyngeaalbulbus

voorhanden. Platymyariers. Mannetjes met één spiculum. Alle parasieten.

3. Strongylidae. Mond met verscheidene papillen omgeven, een groote mondholte met tanden en lijsten gewapend. Zonder pharyngeaalbulbus. Bij de mannetjes aan het achterliehaam een klok- of schermvormige bursa, en meestal 2 spicula, soms één. Alle parasieten.

4. Trichotrachelidae. Mond zonder papillen, oesophagus lang en met eigenaardige celstreng aan de rugzijde. Bij de mannetjes één of geen spiculum. Alle parasieten.

5. Filariadae. Mond of zonder of met twee lippen, dikwijls met papillen. Voor den aars aan iederen kant vier paar papillen. Mannetjes met één spiculum of met twee ongelijke. Alle parasieten.

6. Anguillulidae. Mond zonder papillen. Oesophagus met dubbele verwijding. Mannetjes met 2 spicula. Meest vrij levend, enkele vormen in rottende stoffen, planten en dieren.

7. Enoplidae. Mond meestal met borstels of haren omgeven, zonder oesophagus-opzwelling. Bij den staart liggen afzonderlijke klieren. Oogen als pigmentvlekken voor aan het liehaam. Bijna alle vrijlevend in zee.

8. Mermithidae. Mond door 6 papillen omgeven, geen aars. Mannetjes met 2 spicula. Volwassen dieren in vochtige aarde, de larven parasieten in insecten.

9. Gordiidae. Zijstrepen ontbreken. Geen papillen aan het voorliehaam. Mond en voorste gedeelte van den darm verdwenen. Geslachtsorganen gepaard, op andere wijze als bij de overige Nematoden gebouwd. Volwassen leven zij vrij in het water, de larven als parasieten in waterinsekten.

De in de menschen en huisdieren als parasieten levende Nematoden, behooren uitsluitend tot de eerste vijf families.

I. Ascaridae.

a. Ascaris.

Mannetjes met twee gelijke spicula, en bij den anus talrijke papillen.

Ascaris lumbricoides L. (Fig. 93 en 94). Cylindrische,

lang uitgerekte wormen, naar voren meer puntig toeloopend, dan naar achteren. De mannetjes zelden langer dan 250 mm. en 3.2 mm. dik, de wijfjes 500 mm. lang en $5^1/_2$ mm. dik. De drie lippen (fig. 93) zijn aan de basis door een ringvormige insnoering scherp van het overige lichaam afgezet, bij de mannetjes 0.7 mm. hoog, bij de wijfjes 1 mm., dat is ongeveer even hoog als het lichaam hier breed is. De lippen zijn aan den binnenkant langs den rand met talrijke, ongeveer 200, zeer fijne tandjes voorzien, die hoogstens 0.0035 mm. groot zijn. De dorsale lip heeft 2, ieder der ventrale één tastpapille. (Fig. 94).

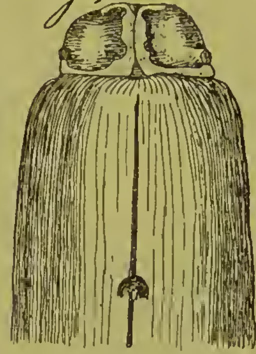


Fig. 93. Kopgedeelte met de lippen van Ascaris lumbricoides, van de buikzijde. Naar Leuckart.

De cuticula aan het overige lichaam is dik, duidelijk geringd en uit verschillende lagen bestaande. De subcuticula of matrix is dun, met een meer of min draderige structuur. De dieren zijn coelomyariers, terwijl de blaasvormige deelen der spiercellen bijna de geheele lichaamsholte vullen. De oesophagus is kort, terwijl een pharyngeaalbulbus bijna niet ontwikkeld is. De chylmaag is daarentegen zeer krachtig ontwikkeld, tot 2 mm. breed, maar dorsoventraal samengedrukt, recht door het lichaam loopend, en omsponnen door de lange voortplantingsorganen. De bruine kleur van den darm wordt veroorzaakt door de epitheelcellen, die cylindrisch zijn en talrijke vet-



Fig. 94. De drie lippen van Ascaris lumbricoides van voren gezien met de tandjes en tastpapillen. Naar Leuckart.

kogeltjes in zich bevatten. De inwendige cuticula is met fijne porien voorzien. Een eigenlijke endeldarm is nauwelijks te onderscheiden, alleen bij de mannetjes als een zeer korte nauwe buis met stevige cuticula iets duidelijker.

De vrouwelijke geslachtsopening ligt bij volwassen dieren op $^1/_3$ van de lichaamslengte van den kop af. De vagina is kort, de beide uteri gaan naar achteren in het lichaam, naast elkaar liggende, de ovariaalbuizen met talrijke kronkelingen, ongeveer 10 maal zoo lang als het lichaam. Evenzoo ligt de testesbuis met het vas deferens in talrijke kronkelingen hoofdzakelijk in de achterste helft van het lichaam, en wordt ongeveer 8 maal zoo lang als het lichaam. De kronkelingen zijn door het lichaam heen te zien. De zaadblaas is lang uitgerekt. Twee spicula van 2 mm. lengte, die dikwijls uit de cloackaopening te voorschijn komen. Kleur bruin of roodachtig.

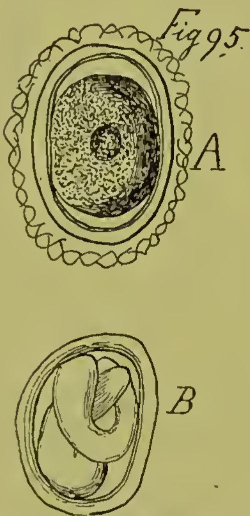


Fig. 95. *A*. Ei van Ascaris lumbricoides met schaal en eiwithulsel. *B*. Ei met embryo. Naar Leuckart.

De zeer talrijke eieren, 0.05—0.065 mm. lang en 0.043 mm. breed. (Fig. 95 *A*, *B*). Het ei heeft vóór de klieving een dikke ovale schaal, en daar buiten een waterheldere eiwitlaag, met ongelijk hobbelig oppervlak. Ontwikkeling zonder tusschengastheer.

Voorkomen bij menschen. De Ascaris lumbricoides of gewone spoelworm behoort tot de meest gewone menschelijke parasieten, en komt zoowel bij volwassen personen als bij kinderen voor. Het meest schijnt hij bij iets oudere kinderen gevonden te worden. Zeer verschillend wordt het aantal der lijders aan den spoelworm in verschillende streken opgegeven, zoodat het procent tusschen 2 % en 20 % schijnt af te wisselen. De gewone plaats, waar de spoelworm zich ophoudt, is de dunne darm, maar niet zelden verlaten zij dezen, gaan naar de maag en den oesophagus en kunnen dan met brakingen door neus en mond naar buiten komen. Van de mondholte teruggaande kunnen zij soms ook in de trachea en de bronchien, en ook in de neusholte en zelfs

in de gehoorholte komen. Aan den anderen kant gaan zij soms ook naar den dikken darm en verlaten dan dikwijls spontaan den darm. Bij kleinere exemplaren kan het voorkomen, dat zij in de galbuis en de lever komen. Soms doorboren zij den darmwand en komen in de lichaamsholte.

Wanneer de doorboorde darmwand met den lichaamswand samengroeit, boren zij zich in deze vergroeide plaatsen in, veroorzaken de zoogenaamde wormabscessen, waardoor zij ten slotte naar buiten komen. Ook kunnen zij soms door fistels buiten het lichaam komen.

Zeer waarschijnlijk beweegt zich de spoelworm in den darm slechts weinig of in het geheel niet, hoewel dikwijls het omgekeerde wordt aangenomen. Het aantal spoelwormen, dat in een menschendarm gevonden wordt, is gewooniijk slechts zeer gering, hoewel niet zelden meer dan 4 gevonden worden, terwijl ook gevallen bekend zijn van eenige honderden en zelfs tot ongeveer duizend toe.

De spoelworm is over de geheele aarde verspreid, maar komt toch in sommige streken veelvuldiger voor, dan in andere, zoo bijv. in Groenland, Finland, Indië, Nubië en op de Antillen. Het meest worden zij misschien bij de negers gevonden.

De pathologische beteekenis is voor volwassen personen, wanneer slechts enkele wormen in den darm voorkomen, een zeer geringe. In de maag en den oesophagus gekomen, veroorzaken zij brakingen. Bij kinderen, en vooral bij prikkelbare, doen zich evenwel reeds belangrijker symptomen voor, zooals gebrek aan eetlust, lichtere of zwaardere darmkatarrh, pijn in den onderbuik, neiging tot braken, anaemie en groote prikkelbaarheid. Dergelijke verschijnselen doen zich ook bij volwassen personen voor, wanneer een grooter aantal wormen voorkomt. Dan kunnen verder in dat geval akute en chronische darmontstekingen optreden, bloeddiarrhoe, meer of minder hevige kolieken, terwijl bovendien verschillende psychische verschijnselen hierbij komen.

De diagnose is gemakkelijk te stellen door het onderzoek der faeces, waarin bij den lijder de gemakkelijk herkenbare eieren altijd in groote hoeveelheden voorkomen. Ten slotte komen ook de wormen zelve in de faeces voor.

Ontwikkeling en infectie. Langen tijd is het onbekend geweest, hoe de latere ontwikkeling der embryos plaats had, en daarmee was ook de wijze van infectie van den mensch geheel in 't duister, en nam men een onbekende tusschengastheer aan. Door de onderzoekingen van Lutz, die later door Epstein volkomen bevestigd werden, is evenwel gebleken, dat de ontwikkeling geheel zonder tusschengastheer verloopt. De embryos ontwikkelen zich in de eieren, die nog met het eiwitachtige oneffen omhulsel omgeven zijn, zoo zij zich in een vochtige omgeving bevinden. Aan den anderen kant kunnen zij evenwel ook langen tijd zonder nadeel aan droogte weerstand bieden, terwijl bovendien het eiwitachtige hulsel zeer resistent blijkt te zijn tegen uitwendige invloeden, en bijv. gedurende 20 uren in kunstmatig maagsap kan blijven, zonder aangetast te worden en zonder dat de embryos in de eieren sterven. Door Lutz werden dergelijke eieren met embryos aan een volwassen persoon, door Epstein aan drie kinderen, die alle van te voren onderzocht en vrij van spoelwormen bevonden waren, te eten gegeven. Uit het latere onderzoek bleek nu, dat na 4 weken de spoelwormen reeds een grootte van 1.3 cm. bereikt hadden, terwijl de wijfjes na 10—12 weken geslachtsrijp zijn, daar na dien tijd talrijke Ascaris-eieren in de faeces gevonden werden, terwijl na de afdrijving bleek, dat de wijfjes na 12 weken een lengte van 20—23 cm., de mannetjes daarentegen slechts van 13—15 cm. hadden.

Een prophylaxe is, zooals uit het boven medegedeelde blijkt, bijna onmogelijk, daar de eieren, die langen tijd droogte kunnen verdragen, met stof in den mond kunnen komen, waartegen wel bezwaarlijk maatregelen te nemen zijn.

De Ascaris, die in den dunnen darm der varkens voorkomt, is hoogst waarschijnlijk dezelfde soort als de A. lumbricoides van den mensch, hoewel hij door Dujardin als een afzonderlijke soort, de A. suilla, beschreven werd. Deze zou alleen van de eerste verschillen, door geringe dikte, dichter bijeen liggende ringen van de cuticula, minder scherpe en plattere spicula, langeren uterus en kleinere eieren.

2. Ascaris mystax Zed. (Fig. 96). De mannetjes 45—60 mm.

lang en 1 mm. dik, de wijfjes tot 120 mm. lang en 1.7 mm. dik. De lippen ongeveer even hoog als breed, 0.3 mm., met tandjes tot 0.004 mm. groot gewapend, naar de hoeken van de lippen kleiner wordend en eindelijk geheel verdwijnend. Achter de lippen twee vleugelvormig uitstekende chitinachtige randen, waarvan de vorm vrij veranderlijk is, van 2—4 mm. lang, en die te zamen ongeveer den vorm van hart hebben (fig 96). Het achtereinde van het mannetje is meestal in een spiraal naar den rug toe opgerold, en draagt ten eerste 8 kleine papillen in twee rijen van 4, dan een paar grootere achter de cloackaopening, en daarvoor nog twee divergeerende rijen, ieder van 30 papillen. Zoover als de papillen komen, is bij de mannetjes het achterlijf opgerold. De twee spicula zijn sterk gebogen, lang en gootvormig. De vrouwelijke geslachtsopening ligt op een vierde der geheele lengte van den kop af. De vagina is lang, de uteri daarentegen betrekkelijk kort, maar veel verder naar voren komend dan bij den gewonen spoelworm. De eieren zijn bijna kogelrond, 0.068—0.072 mm. in middellijn. De eischaal dun, de eiwitlaag daarbuiten eveneens dun en met kleine putjes voorzien. Ontwikkeling zoo goed als zeker zonder tusschengastheer.

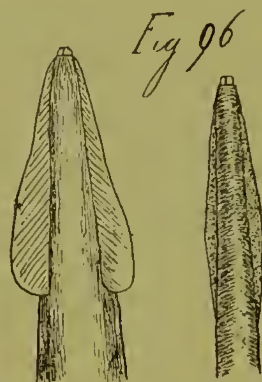


Fig. 96. Kop met de vleugelvormige aanhangselen van Ascaris mystax. Naar Leuckart.

Voorkomen. Het gewone verblijf van de A. mystax is de dunne darm van honden en katten, terwijl zij bij menschen slechts zelden voorkomt, zoodat slechts eenige weinige gevallen bekend zijn. Doordat het dier zooveel dunner is, kan het gemakkelijk naar de keel komen, waardoor het bij een paar gevallen werd uitgehoest.

Bij jonge honden, vooral van 2 à 3 maanden, komen zij zeer veel, bij de 24 % voor, volgens anderen zelfs 37 %. Zij worden gevonden in den dunnen darm en gaan van daar dikwijls naar de maag. Zij veroorzaken dezelfde verschijnselen als de Taenias, en kunnen, als zij zich tot kluwen in den darm samenrollen, tot doodelijke kolieken aanleiding geven. De mucosa vertoont talrijke kleine ronde zwarte vlekjes met een ulcerachtig kuiltje in het midden, omgeven

door een opstaanden rand, of ook wel een hevige haemorrage enteritis.

Behalve bij honden komt de A. mystax niet minder veelvuldig voor bij jonge katten, zoodat bij katten onder de drie jaar van 19 dieren er 17 de Ascaris herbergden, bij oudere daarentegen van de 24 slechts 8. Bij de katten zijn zij evenwel gewoonlijk minder in aantal en kleiner, zoodat deze dieren er dan ook veel minder last van hebben.

De ontwikkeling is naar de waarnemingen van Hering en de Mégnin en vooral door de proeven van Grassi, wel met zekerheid als een directe aan te nemen, dus zonder tusschengastheer, evenals de A. lumbricoides.

Door Rudolphi werd de Ascaris van den hond als een afzonderlijke soort, de A. marginata beschreven, maar de beide soorten zijn alleen in grootte van elkaar verschillend.

In onze huisdieren worden dan nog de volgende soorten gevonden:

3. Ascaris megalocephala J. Cloq. Het lichaam is witgeel en tamelijk stijf. De kop is duidelijk afgezet, de lippen in het midden ingesnoerd, en langs den rand met betrekkelijk groote tandjes voorzien. Het mannetje is 15—28 cm. lang, de staart is begrensd door twee kleine vleugelvormige vliezen, en draagt aan iederen kant 79—105 papillen, waarvan 7 achter de cloackaopening, terwijl de 4de en 5de en evenzoo de 6de en 7de tot één vereenigd zijn. Voor de cloackaopening één ongepaarde papille. De overige zijn eerst in één, daarna in verscheidene rijen geplaatst. Het wijfje is van 18 tot 37 cm. lang, de geslachtsopening is ongeveer een vierde van de lichaamslengte van den kop verwijderd. De eieren zijn bijna kogelvormig en 0.09—0.1 mm. in middellijn.

Dit is de grootste bekende spoelworm, die alleen leeft in den dunnen darm van het paard, den ezel en muilezel. Gewoonlijk schijnt de gezondheid der dieren weinig of niet door de gasten te lijden, hoewel vooral bij jonge dieren meer of minder belangrijke storingen der spijsverteering kunnen optreden, ook chronische darmcatarrh, hardnekkige diarrhoe, en door ver-

stopping van den darm ook koliek, waaraan de dieren kunnen dood gaan. Ook komen duizeligheid, epilepsie en tetanus als gevolg er van voor.

Wat de veelvuldigheid aangaat, zoo werd in Kopenhagen onder 100 paarden 16 maal deze Ascaris gevonden. Het aantal parasieten in een paard kan zeer uiteenloopen en van eenige weinige tot vele honderden en zelfs in enkele gevallen tot 2000 stijgen.

Het is verder niet zeldzaam, dat de parasieten ontsteking van den darm veroorzaken, die zoo toeneemt, dat scheuren in den darmwand ontstaan, waardoor dan zoowel de darminhoud als ook de Ascariden zelve in de lichaamsholte tusschen het peritoneum komen, terwijl dan de dieren aan een peritonitis te gronde gaan.

De ontwikkeling is niet geheel bekend. De eieren en ook de zich daarin ontwikkelende embryos bieden langen tijd weerstand aan uitwendige invloeden, en met het oog op de feiten, die omtrent A. lumbricoides en A. mystax bekend zijn geworden, is het zeer waarschijnlijk, dat ook de A. megalocephala zich direkt zonder tusschengastheer ontwikkelt.

4. Ascaris ovis Neum. Slechts zeer zelden in den darm van schapen gevonden.

5. Ascaris vituli Goeze. Het dier is roodachtig wit, met doorschijnende huid. De kop is klein, duidelijk afgezet, de lippen aan de basis breed, de voorste twee derde deelen ingesnoerd en aan den rand met vrij groote tandjes voorzien. Het achterlijf met een kegelvormige spits. Het mannetje gewoonlijk 15 tot 20 cm., bij uitzondering 26 cm. De staartpapillen vormen twee onregelmatige rijen, geheel op de zijden van het lichaam, iedere rij met 10—15 papillen, alle voor den aars. Het wijfje wordt 22—30 cm. lang. De geslachtsopening ver naar voren, $^1/_6$ van de lichaamslengte van den kop af. De eieren 0.075—0.08 mm. in middellijn.

Deze Ascaris leeft hoofdzakelijk in den dunnen darm der kalveren, en komt, hoewel veel minder, ook bij de volwassen rnnderen voor. Het dier is vooral bekend uit Midden- en Zuid-Frankrijk en van Italië. Hoewel in den regel geen hevige

storingen veroorzakende, schijnen zij toeh ook, wanneer zij in zeer groote getale, bijv. bij duizenden in den darm voorkomen, hevige ontstekingen der mucosa te verwekken.

b. Heterakis Duj.

Mannetjes met een soort zuigschijf voor den anus, en met twee ongelijke spicula. Aan iederen kant vóór den anus minstens drie papillen, die grooter zijn, dan de overige.

Versehillende soorten van dit geslacht komen in de verschillende afdeelingen van den darm van hoenders, duiven, eenden en ganzen voor, evenwel is het niet met zekerheid uitgemaakt of zij belangrijke pathologische storingen opwekken of niet. De meest bekende soort is de Heterakis papillosa Bloch uit den blinden darm onzer kippen.

II. Oxyuridae.

Hiertoe behoort alleen het geslacht Oxyurus met dezelfde kenmerken als de familie.

1. Oxyuris vermicularis L. (Fig. 88). De mannetjes 4 mm. lang, 0.16 mm. dik, de wijfjes 10 mm. lang en 0.6 mm. dik. Een eigenlijke dunne priemstaart komt alleen bij de wijfjes voor, waar deze ongeveer $^1/_5$ van de lengte van het lichaam inneemt, en aan het laatste einde eenige zwakke sehroefwindingen vertoont. Bij de mannetjes is het achterlijf stomp en bij doode exemplaren opgerold. De eutieula is geringd en bezit aan het kopgedeelte opzwellingen, die aan de beide mediaanstrepen nog een eind verder naar achteren te vervolgen zijn. Bovendien is aan het overige lichaam langs de beide zijstrepen een lage opstaande rand ontwikkeld. De drie lippen klein, knopvormig. De huidspieren met twee rijen groote ruitvormige spiereellen in ieder veld. De oesophagus heeft een pharyngeaalbulbus met eutieula-tanden. De darm overigens eenvoudig, reeht door het lichaam gaande. Bij de mannetjes de testesbuis kort, één spiculum met een S vormig gekromd uiteinde. Aan den staart komen 6 paar kleine papillen voor, waarvan het voorste en achterste paar grooter is. De vrouwelijke geslaehtsopening op een derde van de lichaamslengte van den kop

verwijderd. De vagina naar achteren gericht, maar van de twee uterustakken de een naar voren, de andere naar achteren loopend, beide in de zieh kronkelende ovariumbuis overgaande. De eieren ovaal, 0.052 mm. lang, bij 0.024 mm. breed, en reeds bij de geboorte met een embryo met een onduidelijken darm voorzien.

Voorkomen bij mensehen. De Oxyuris of made behoort tot de meest gewone mensehelijke parasieten en wel hoofdzakelijk bij kinderen, terwijl zij over de geheele aarde verspreid zijn. Gewoonlijk worden zij in groote hoeveelheden in den dikken darm gevonden, waarbij dan veel meer wijfjes dan mannetjes voorkomen. Zeer dikwijls verlaten zij, en wel gewoonlijk 's naehts, den darm, om dan onder zeer lastig jeuken aan het perinaeum rond te kruipen, en bij meisjes in de vagina en zelfs in den uterus te gaan. Sleehts zelden begeven zij zieh in de tegenovergestelde riehting naar den dunnen darm.

De pathologisehe beteekenis is, daar gewoonlijk zeer groote hoeveelheden voorkomen, niet zonder belang. Daar de dieren altijd ongeveer tegen denzelfden tijd 's avonds uit den anus komen, en dan met hunne groote beweeglijkheid aan het perinaeum en de omgeving rondkruipen, veroorzaken zij jeuk, waardoor zij tot wrijven en krabben aanleiding geven, waarvan bij meisjes onanie het gevolg kan zijn. In den dikken darm kunnen katarrhale versehijnselen optreden, en door prikkeling der sacraalzenuwen bij jongens aanleiding geven tot ereetie, polluties enz. Hierdoor wordt reeds de algemeene toestand benadeeld, terwijl de onvoldoende naehtrust, prikkelbaarheid en zelfs psychische storingen het gevolg hiervan kunnen zijn.

De diagnose is gemakkelijk te stellen, daar met iederen stoelgang talrijke oxyuren met de faeees naar buiten komen, die dikwijls reeds zonder mieroseoop te onderseheiden zijn.

De ontwikkeling der eieren geschiedt voor een gedeelte nog in den uterus, zoodat de eieren, die naar buiten komen en ook reeds in den endeldarm, een embryo in zich bevatten met een dik voorliehaam en een puntigen staart. Hetzij in den endeldarm, hetzij buiten bij vochtige warmte, ontwikkelen zich deze embryos reeds in eenige uren tot een in een spiraal opgewonden embryo van 0.14 mm. lengte. In dezen toestand

kunnen nu de eieren en embryos langen tijd droogte verdragen, maar gaan daarentegen in water weldra te gronde. Het is mogelijk, hoewel niet zeer waarschijnlijk, dat de jonge larven reeds in den endeldarm vrij komen en zoo op nieuw een infectie zouden kunnen bewerken.

Meestal, zoo niet altijd, zullen de eieren met de embryos naar buiten komen, en daar het uitdroogen niet schaadt, op allerlei voorwerpen als stof neervallen, en zij kunnen dan hetzij direct, hetzij door de vingers gemakkelijk in den mond komen. In de maag wordt de eischaal opgelost, en de jonge dieren gaan naar den darm. Ook een directe infectie door de vingers bij kinderen, die reeds oxyuren herbergen, is natuurlijk zeer goed mogelijk en zelfs waarschijnlijk. Hierdoor worden gewoonlijk jongere en oudere dieren bijeen in den darm gevonden. Het directe bewijs, dat de Oxyuris zich zonder tusschengastheer ontwikkelt, is door Leuckart door op zich zelf genomen voedingsproeven, geleverd.

Dikwijls zijn de Oxyuren zeer hardnekkig, en moeilijk volkomen te verwijderen, zoodat zij soms nog tot in hoogen ouderdom gevonden worden.

Een prophylaxe is, zooals uit het bovenstaande wel blijkt, zoo goed als ondoenlijk.

Behalve bij den mensch zou volgens Zürn de O. vermicularis ook bij honden voorkomen, evenwel is het niet zeker of het geen andere soort is.

Overigens worden bij onze huisdieren slechts weinige soorten van Oxyuris gevonden, en wel:

2. Oxyuris ambigua Rud. Mannetje 3—5 mm., wijfje 8—11 mm., in den dikken- en blinden darm van konijnen en hazen, en ook bij het tamme konijn vrij gewoon.

3. Oxyuris compar Leidy. Wijfje 8—15 mm. Door Leidy in den dunnen darm van een kat in Amerika gevonden.

4. Oxyuris curvula Rud. Wijfje 40—50 mm. lang, voor sterk gekromd, achter spits. De vulva ligt ongeveer 10 mm. van den mond. Kop zonder vleugelvormige verbreeding.

Mond met drie groote ronde lippen, ieder twee papillen dragend. Verder nog 6 papillen in twee tegenover elkander liggendè groepen. De eieren ovaal, 0.088—0.096 mm. lang, 0 041—0.045 mm. breed, asymetrisch, en aan het eene uiteinde met een soort deksel voorzien. Het mannetje is zeer zelden te vinden, 9—12 mm. lang, het achtereinde stomp en met verscheidenè papillen, waarvan de langste een goed ontwikkelde staartbursa ondersteunen. Het éène spiculum recht, dun en zeer scherp.

Deze Oxyuris komt voor in den dikken darm van het paard, en schijnt dezelfde verschijnselen te veroorzaken als de O. vermicularis bij den mensch. In den regel schijnt hij evenwel schadeloos te zijn. Omtrent de ontwikkeling en de infectie is niets bekend.

5. Oxyuris mastigodes Nitzsch. Deze vorm komt eveneens in den dikken darm der paarden voor, en verschilt slechts weinig van de vorige soort, wordt evenwel 13—15 cm. lang, en bezit een zeer langen dunnen staart, die 3 tot 4 maal zoolang is als het lichaam.

III. Strongylidae.

a. Eustrongylus.

Mond door 6 papillen omgeven, de bursa aan het achtereinde van het lichaam vormt een gesloten klok. Eén lang en dun spiculum. Achtereinde van het wijfje afgerond, en de anus geheel aan het uiteinde van het lichaam. Vulva ver naar voren.

1. Eustrongylus gigas Rud. (Fig. 97). Mannetje tot 4 dm. lang, wijfje tot 1 M. en 12 mm. dik, beide roodachtig gekleurd. Naar voren toe is het lichaam toegespitst. Om den mond 6 papillen, en dan langs de zijstrepen nog een rij kleine papillen. Bij beide geslachten bovendien nog een krans van papillen om het achtereinde van het lichaam. Er zijn behalve de vier gewone lengtestrepen, nog 4 submediane lengtestrepen te onderscheiden, waar de krachtig ontwikkelde radiairspieren van den darm bevestigd zijn. De cuticula is dun, zoodat de spiercellen er doorheen te onderscheiden zijn. Het

zijn coelomyariers, maar de blazige deelen der spiercellen zijn niet sterk ontwikkeld, zoodat een vrij groote lichaamsholte blijft bestaan. De mondopening is zeshoekig, de oesophagus lang en bijna zonder opzwelling, door 2 mesenterien bevestigd. De wand van den oesophagus met de gewone radiairspieren, en daarbuiten nog diagonaalspieren. Tusschen de radiairspieren een aantal eigenaardige buisvormige ruimten,



Fig. 97. Eustrongylus gigas in de nier van een hond. Nat. grootte. Naar Railliet.

waarvan de beteekenis geheel onbekend is. Darm recht door het lichaam, door 4 met spiervezels voorziene mesenterien met de huidspierlaag verbonden. De aars is bij de wijfjes halve maanvormig, bij de mannetjes op een kleine papille aan de basis van de klokvormige bursa. Testesbuis slechts 2 maal zoo lang als het lichaam, zich eenmaal ombuigend. Eén 5—6 mm. lang spiculum, de bursa aan het achterlijf klokvormig. Vrouwelijke geslachtsopening 70—75 mm. achter den mond. De vagina is nauw, de eenige uterus dik, scherp van de vagina gescheiden. De ovariaalbuis met dubbele kronkeling, en met den uterus ongeveer 3 maal zoo lang als het lichaam. De eieren

zijn ovaal, klein, 0.068—0.08 mm. lang, 0.042 mm. breed, met een oneffen eiwitlaag omgeven.

Voorkomen bij menschen. Met zekerheid zijn slechts ongeveer 8 gevallen bekend, waar de Eustrongylus gigas in het nierbekken van den mensch gevonden werd. Omtrent de pathologische verschijnselen, die zij bij den mensch te weeg brengen, is zoo goed als niets bekend, zullen evenwel met die, die bij dieren waargenomen zijn, wel in hoofdzaak overeenkomen. Een diagnose is slechts te stellen door het vinden der eieren in de urine, of wanneer de wormen zelf spontaan naar buiten komen.

Bij verschillende dieren is de Eustrongylus veel menigvuldiger aangetroffen dan bij den mensch, maar blijft toch ook daar altijd betrekkelijk een zeldzame verschijning. Hij werd gevonden bij den hond, wolf, vos, marter, bunsing, otter, zeehond, rund en paard. Verreweg de meest gewone gastheer is de hond. Dikwijls schijnt de parasiet weinig nadeel aan zijn gastheer te berokkenen, daar bij tal van gevallen uitwendig aan de honden niets te bespeuren was. Aan den anderen kant kunnen zij evenwel ook zeer ernstige gezondheidsstoringen en zelfs den dood veroorzaken. Blijft de parasiet in het nierbekken, zoo wordt gewoonlijk langzamerhand het geheele weefsel der nieren verwoest, en kunnen de dieren ten slotte den wand doorboren en in de lichaamsholte komen. In de nieren liggen zij in een troebele massa, uit urine, verwoest weefsel en bloed bestaande. Soms verlaten zij het nierbekken en komen in de urinebuizen en in de blaas, waar zij den afvoer der urine belemmeren. Ook de wand dezer buizen kunnen zij doorboren en evenzoo in de lichaamsholte komen, waar zij dan aanleiding tot peritonitis kunnen geven.

Gewoonlijk wordt slechts één parasiet gevonden en is ook maar één nier aangetast. Soms komen evenwel 2, 4 en zelfs eenmaal 8 bijeen voor. De wijfjes worden veel meer gevonden dan de mannetjes.

Omtrent de ontwikkeling en infectie is weinig met zekerheid bekend. De embryos beginnen zich reeds in den uterus te ontwikkelen, maar het verdere lot kent men niet, daar de ontwikkeling weldra stil staat, wanneer men tracht de eieren verder te kweeken. Men heeft in enkele visschen

(Symbranchus, Galatias) evenwel larven gevonden, die wel zonder twijfel tot een Eustrongylus-soort behooren, en het is waarschijnlijk, dat wij in een of anderen visch den tusschengastheer te zoeken hebben.

Enkele weinige gevallen zijn er bekend, waar een Eustrongylus gigas in het nierbekken van paarden en runderen gevonden is.

b. Strongylus.

Mond klein, met zes grootere of kleinere papillen omgeven, de hals met twee tamelijk groote kegelvormige tastpapillen. Schermvormige bursa. Twee gelijke spicula.

1. Strongylus longevaginatus Dies. Mannetjes 15—17 mm. lang, 0.55 mm. dik, wijfjes tot 26 mm. lang, 0.7 mm. dik. Lichaam lang, rolrond, naar den kop toe spitst, geelachtig wit gekleurd. Kop met 6 groote papillen om den mond. Achterlijf omgebogen, bursa uit twee lappen bestaande. De 2 spicula goudgeel, zeer lang. De vulva ligt onmiddelijk voor den anus, één uterus en ovariaalbuis. De eieren 0.04 mm. lang, de embryonen ontwikkelen zich in de eieren, nog in den uterus.

Voorkomen bij menschen. Slechts een enkele maal in talrijke exemplaren in de longen van een zesjarigen knaap gevonden. De ontwikkeling is onbekend. Hoogstwaarschijnlijk is deze soort identisch met den in varkens voorkomende Str. paradoxus Mehlis.

Bij onze huisdieren komen vooral in de longen verschillende verwante soorten van Strongylus voor, waarvan de meest bekende zijn:

2. Strongylus filaria Rud Lichaam draadvormig, lang, aan beide einden, maar vooral de staart spits, witachtig. Kop stomp, zonder vleugelvormige aanhangsels, mond rond, zonder papillen. Mannetje 3—8 cm. lang, bursa lang uitgerekt, naar achter in drie lobben gedeeld, de voorkant aan de zijden met twee verbreedingen. Spicula kort, dik, gevleugeld. Wijfje 5—10 cm. lang, met rechten staart, vulva $^3/_5$ van de lichaamslengte van den kop af gelegen. De eieren in den uterus reeds met een

embryo, dat 0.54 mm. lang is, achter in een punt uitloopt en op het kopeinde een soort papille draagt.

Deze parasiet komt hoofdzakelijk voor in de bronchien van de schapen, geiten, reeën enz.

3. Strongylus rufescens Lt. Lichaam draadvormig, roodbruin. Kop zonder vleugelaanhangsels, mond met 3 lippen in den vorm van papillen. Mannetje 18—28 mm. lang, bursa achter uitgesneden, voor aan iederen kant boogvormig, de achterste ribben onduidelijk, de middelste dubbel, de voorste gespleten. Spicula gekromd en dwars gestreept. Wijfje 25—30 mm. lang, staart met afgestompte punt, vulva aan de basis van een kleine verhevenheid voor den anus. Eieren ovaal, 0.075—0.12 mm. lang, 0.045—0.082 mm. breed, zonder embryo.

Komt voor in de bronchien van schaap, geit en ree.

4. Strongylus micrurus Mehlis. Lichaam draadvormig, zeer lang, aan beide uiteinden spits toeloopend. Kop afgerond, zonder vleugelaanhangselen. Mond rond en naakt. Mannetje 4 cm. lang, kleine bursa, die niet is ingesneden en aan iederen kant door 5 ribben wordt ondersteund, de achterste met 3, de voorste met 2 tanden, de anderen zonder splitsing. Spicula kort en krachtig. Wijfje 6—8 cm. lang, met korten puntigen staart, vulva op $^{1}/_{6}$ der lichaamslengte van het achtereinde. Eieren reeds met embryos in den uterus.

Komt voor in de bronchien der runderen, misschien ook bij paarden en ezels.

5. Strongylus pulmonaris Ercolani. Lichaam 1—4 cm. lang. Mond met een krans kleine papillen omgeven. Mannetje achter dikker dan voor, bursa half klokvormig en door 7 ribben ondersteund. Wijfje met tamelijk dunnen staart, schuin toegespitst. Eieren in den uterus reeds met embryos.

Komen voor in de bronchien van kalveren.

6. Strongylus arnfieldi Cobbold. (fig. 98) Lichaam draadvormig, witachtig. Mond zonder papillen, rond. Mannetje 28—36 mm. lang, bursa kort, nauwelijks gelobd, de voorribben in tweeën gesplitst, de voorste tak iets korter dan de achterste,

middenribben ook gevorkt, maar beide takken gelijk, aehter-ribben dik, sleehts aan het uiteinde gespleten. Spieula zwak gekromd, 0.2—0.24 mm. lang met een kort aeeessoriseh liehter gekleurd stukje. Wijfje 45—55 mm. lang, met korten staart, iets gekromd, met stompe punt eindigend. Vulva niet uitstekend, op $^{3}/_{5}$ van het vooreinde verwijderd. Eieren 0.08—0.1 mm. lang, 0.05—0.06 mm. breed, reeds in den uterus met embryos, die 0.4—0.5 mm. lang zijn, en met een klein, dun en doorsehijnend staartaanhangsel.

Komt voor in de bronehien van paard en ezel.

Fig. 98



Fig. 98. Achtereinde van Strongylus arnfieldi. Naar Railliet.

7. Strongylus paradoxus Mehlis. Liehaam betrekkelijk kort, wit of bruinaehtig. Mond met 6 lippen, de twee zijdelingsehe de grootste. Mannetje 16—25 mm. lang, bursa diep in twee lobben gedeeld, iedere lob door 5 ribben ondersteund. Spieula dun en zeer lang. Wijfje 20—40 mm. lang, met omgebogen staart, toegespitst, vulva op een papille vóór den anus. De eieren worden gedeeltelijk met, gedeeltelijk zonder embryos gelegd.

Komt voor in de bronehien der wilde en tamme varkens en ook der sehapen. Waarsehijnlijk identiseh met Str. longevaginatus.

8. Strongylus pusillus Müller. Liehaam draadvormig. Mond zonder papillen. Mannetje 5 mm. lang, bursa kort, bijna niet ingesneden, voorribben gevorkt, aehterribben in vele takken gedeeld, de overige enkelvoudig. Spieula dun en lang. Wijfje 9—10 mm. lang, met korten stompen staart. Vulva niet op een papille, even voor den anus gelegen. Eieren bolvormig 0.05—0.07 mm. in middellijn, worden zonder embryo gelegd. Embryo 0.17—0.35 mm. lang en met een dun, klein en doorsehijnend aanhangsel voorzien.

Komt voor in de bronehien der katten.

Alle deze soorten van Strongylus in de bronehien en

de vertakkingen van deze in de longen kunnen de verschijnselen van bronchitis en pneumonie of beide vereenigd veroorzaken. De hevigheid der kwaal kan zeer verschillen en hangt hoofdzakelijk van het aantal der parasieten en het weerstandsvermogen der gastheeren af. De ziekte, bekend onder den naam van strongylose, komt in alle jaargetijden voor, maar vooral van Maart tot September of October. De bronchitis-vorm vindt men vooral bij jonge dieren, terwijl de pneumonie-vorm meer bij de volwassen dieren voorkomt. Soms komt de strongylose voor zonder duidelijke uitwendige verschijnselen, maar dikwijls kan zij ook den dood veroorzaken, terwijl epidemiën niet zeldzaam zijn.

Omtrent de ontwikkeling en de wijze van infectie is met zekerheid nog niet veel bekend. De eieren met de embryos kunnen gewoonlijk, zooals waargenomen is, langen tijd droogte verdragen, en waarschijnlijk worden de parasieten met het voedsel opgenomen. Bij het hoesten komen de eieren met het slijm naar buiten en blijven dan aan planten enz. kleven. Hoe zij evenwel van de maag naar de luchtwegen komen is onbekend. Ook wordt voor sommigen een tusschengastheer ondersteld.

9. Strongylus axei Cobb. Lichaam klein, draadvormig, langzamerhand naar achteren dikker wordende, mond zonder papillen. Mannetje 6 mm. lang, wijfje 8 mm. lang. Staart van het wijfje plotseling in een smalle, kegelvormige punt uitloopend. Bij het mannetje misschien 3 ongelijke spicula.

Deze vorm is een enkele maal gevonden in gezwellen van de mucosa der maag van een ezel, zonder bijzondere ziekteverschijnselen te veroorzaken.

Een zeer op deze soort gelijkende vorm is onder den naam van Strongylus tenuissimus door Mazanti uit de maag van een oud paard beschreven.

10. Strongylus contortus Rud. Lichaam rood of witachtig, naarmate de darm met bloed gevuld is of niet, draadvormig, aan beide einden toegespitst. Even achter het vooreinde, twee kleine zijdelingsche papillen, die naar achteren gericht zijn. Cuticula fijn dwars gestreept en bovendien nog met 40 of 50

in de lengte verloopende fijne kanten. Mond zonder papillen. Mannetje 10—20 mm. lang, bursa met twee lobben, iedere lob met 4 ribben, de middelste en de voorste verdubbeld; de rechter lob draagt nog een bijkomend stuk, door de twee achterste ribben gesteund. Wijfje 20—30 mm. lang, met een puntigen staart, vulva aan het achterste $^1/_5$ gedeelte van het lichaam, aan de basis van eene uitholling, die een groot tongvormig naar achter gericht aanhangsel draagt. Eieren ovaal, 0.07—0.097 mm. lang, 0.043—0 054 mm. breed.

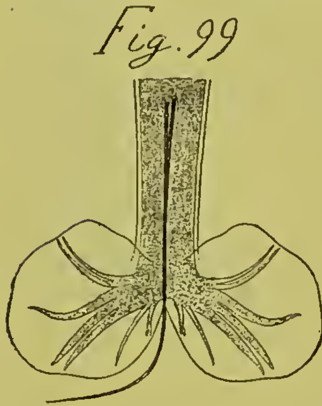


Fig. 99. Achtereinde van Strongylus filicollis. Naar Railliet.

Komt voor in de lebmaag van schapen en koeien en wel vooral in Duitschland, Engeland en Schotland, zelden in Frankrijk, en schijnt in de eerste landen aanleiding te geven tot kwaadaardige epidemische ziekten, die gewoonlijk den dood der geinfecteerde dieren ten gevolge hebben. (Magenwurmseuche). De eieren hebben in den uterus reeds een embryo, dat zich evenwel in helder zuiver water niet verder ontwikkelt, maar dat daarin zelfs sterft. In stilstaand water met rottende stoffen daarentegen ontwikkelt zich de rhabditis-vormige larve verder, en wordt dan waarschijnlijk met het drinkwater door de schapen of runderen opgenomen.

Zeer nauw verwant, zoo niet indentisch met deze soort is de Strongylus convolutus Ostertag, die in de lebmaag der runderen in Berlijn gevonden is, en gelijksoortige hevige verschijnselen veroorzaakt.

11. Strongylus filicollis Rud. (Fig. 99). Lichaam draadvormig, wit of licht rose. Cuticula met 18 in de lengte loopende randen. Kop zeer klein, met twee kleine vleugels. Mannetje 8—15 mm. lang, bursa tweelobbig. Wijfje 16—24 mm. lang, voorlichaam zeer dun, achterlijf kort en opgezwollen, vulva achter het midden.

Komt voor in den dunnen darm, vooral in den twaalfvingerigen darm van schapen en geiten, ook in de lebmaag, en kan

daar hevige ontstekingen van de mucosa, bloedingen en belangrijke anaemie veroorzaken.

12. Strongylus (Oesophagostoma Raill.) inflatum Sch. Mond cirkelrond met opstaanden rand met 6 papillen. Vooreinde met een doorschijnende opzwelling der cuticula en daarachter twee vleugels. In deze vleugels nog twee papillen. Mannetje 14—15 mm., bursa onduidelijk drielobbig. Wijfje 16—20 mm. lang, vulva even vóór den anus liggend en door een opzwelling omgeven.

Komt voor in den dikken darm der runderen zonder bijzondere ziekteverschijnselen te veroorzaken.

13. Strongylus vasorum Railliet. Lichaam draadvormig, aan beide uiteinden toegespitst, wit of rose, soms met een doorschemerende rose afgebroken spiraal, den darm. Kop met twee kleine vleugels (?), mond zonder papillen. Mannetje 14—15 mm. lang, bursa met twee lobben, ieder met 4 ribben, de voorste en de middelste gevorkt. Wijfje 18—21 mm. lang, vulva even vóór den anus gelegen. Eieren ovaal, 0.07—0.08 mm. lang, 0.04—0.05 mm. breed.

Deze Strongylus komt hoofdzakelijk voor in de longslagaderen en soms ook in het hart, en kan daarin belangrijke veranderingen veroorzaken.

Volgens Laulanie zouden de eieren in de fijnste vertakkingen der slagaderen komen, dan als larven de slagaderen verlaten en naar de bronchiën gaan, van waar zij naar buiten komen met het uitgehoeste slijm. Op deze wijze ontstaan ook in de longen ontstekingen, die tot een pneumonie kunnen worden, die zelfs levensgevaarlijk worden kan.

c. Sclerostoma Bl.

Kop stomp, recht of iets naar den buik omgebogen, mond gewoonlijk met talrijke scherpe tandjes omgeven, daarachter een mondholte van verschillenden vorm. Mannetjes met 2 spicula en een gewoonlijk in drie lobben gedeelde bursa. Wijfjes met dubbele ovariaalbuis, de vulva aan het achtereinde van het lichaam. Parasieten in de ingewanden der paarden en van kleine herkauwers.

1. Sclerostoma equinum Müll. (Fig. 100). (Str. armatus Rud.) Lichaam grijs of bruin met roodachtige vlekken, recht, stijf, het voorste gedeelte breeder, dan het onmiddellijk daarop volgende. Mond rond, wijd opengehouden door verscheiden concentrische chitinringen, waarvan de binnenste met fijne tandjes voorzien zijn, terwijl de buitenste 6 regelmatig verdeelde papillen dragen. Mondklok door een dorsale lengterib gesteund, en aan haar basis 2 afgeronde snijkanten dragend. Bursa bijna drielobbig, de achterribben in drieën gespleten, de voorste diep gespleten. Wijfje met stompen staart, vulva aan de achterste helft van het lichaam. Eieren ovaal 0.092 mm. lang, 0.054 mm. breed. Mannetjes 18—35 mm., wijfjes 20—55 mm. lang.

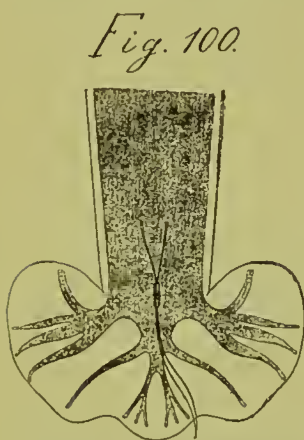


Fig. 100. Achtereinde van Sclerostoma equinum. Naar Railliet.

Deze Sclerostoma leeft als geslachtsrijp dier in den blinden darm en het begin van den dikken darm der paarden, ezels en muildieren. Als larven en geslachtslooze dieren vindt men ze in aneurysmen der mesenteriën der lever-, nieren-testes- en achterhoofds-arteriën, in de spieren, het pancreas, de ligamenten van de lever en eindelijk in cysten in de submucosa van den blinden darm en een enkele maal van den twaalfvingerigen darm.

De geslachtsrijpe dieren vindt men met den krachtig gewapenden mond in de mucosa van blinden darm en dikken darm vastgehecht. Daar heeft de paring plaats en de eieren komen met de faeces naar buiten. De eieren komen, zoo zij in een vochtige omgeving zijn, in eenige dagen uit. De jonge, vrij gekomen larven zijn $^1/_4$—$^1/_3$ mm. lang, cylindrisch, voor stomp, achter met een draadvormigen staart. Langzaam groeien zij in deze vochtige omgeving verder, terwijl zij een soort van hulsel om zich vormen, waarin de larve zich beweegt. Zoo kunnen zij verscheidene maanden blijven leven, en maken eenige vervellingen door. Daarna worden zij met het drinkwater weer door de paarden opgenomen (Leuckart vermoedt, dat zij eerst een tusschengastheer opzoeken). Het meerendeel dezer larven weet door den darmwand heen te

komen en het bloedvaatstelsel te bereiken, waar zij zich vooral in de verschillende bovengenoemde abdominaalarteriën nestelen. In deze vormen zij aneurysmen, die met bloedklonten gevuld zijn, en aan den binnenkant der vaten uitpuilen. Hier bereiken zij een grootte van 3—4 cm., en hoewel mannetjes en wijfjes te onderscheiden zijn, blijven de geslachtsorganen onontwikkeld. Na korter of langer tijd verlaten zij deze aneurysmen, laten zich door den bloedstroom meevoeren en komen bij den blinden darm. Hier vormen zij in de submucosa cysten, waarin zij langer of korter blijven. Eindelijk boren zij door deze heen, hechten zich aan de mucosa van den blinden darm, of ook van den dikken darm vast en worden geslachtsrijp.

Het is minder de geslachtsrijpe vorm, die schadelijk is, dan de larven, die aanleiding geven tot de vorming der aneurysmen, die zeer nadeelige gevolgen hebben, en dikwijls den dood der dieren veroorzaken.

2. Op dezelfde plaats leeft nog een tweede kleinere Sclerostoma-soort, de Scl. tetracanthum Dies, die dikwijls met de vorige soort te zamen gevonden wordt, en dezelfde verschijnselen te weeg brengt.

3. Sclerostoma hypostomum Duj. Lichaam wit, cylindrisch, draadvormig, stijf. Kop bolvormig, iets teruggebogen en schuin afgeknot aan de buikzij; mond met een dubbele rij smalle, scherpe tanden, en omgeven door 6 papillen. Mannetje 10—20 mm. lang, bursa kort, klokvormig, schuin afgesneden. Wijfje 13—23 mm. lang, staart dikwijls omgeven met een zwartachtig gele massa en met een scherpe spits, naar den rug omgebogen, vulva even voor den anus gelegen.

Deze worm leeft in den dikken darm van schapen en geiten, komt tamelijk dikwijls voor, kan daar bloedingen veroorzaken en soms ook een doodelijke anaemie. De ontwikkeling schijnt hoofdzakelijk als bij de vorige soort te geschieden.

d. Dochmius Duj.

(Ankylostoma Dubini. Uncinaria Frölich.)

Mond wijd, de lippen hard en met tanden voorzien, de

mondholte gesteund door een kegelvormige rib, soms met een naar binnen uitstekende punt. Bovendien aan de basis der mondholte ook nog tanden en hoornlijsten. Leeft als parasiet bij den mensch, bij herkauwers en carnivoren.

1. Dochmius duodenalis Düb. (Fig. 101). Lichaam lang, rolrond, de mannetjes tot 10 mm., de wijfjes 12—18 mm. lang. Bij de mannetjes het lichaam naar voren toe iets dunner toeloopend. Kop naar den rug omgebogen, mondklok (fig. 101 *A*) chitinachtig en dik. Ventraal staan hierin twee klauwvormige chitintanden, dorsaal een grootere. Aan den rand van de mondklok liggen 4 haakvormige tanden, aan den rug nog 2. Oesophagus met krachtigen spierwand en pharyngeaalbulbus. Darm wijd, met dikke cuticula. In de excretieporie monden nog twee lange eencellige klieren uit. De halspapillen kegelvormig. Bursa uit een smaller middenstuk en twee grootere zijlobben bestaande. (Fig. 101 *B*). Deze laatste worden door 5 ribben gesteund. De twee spicula lang en dun. De vulva achter het midden van het lichaam. De vagina kort met een tak naar voren en een naar achteren, beide overgaande in de sterk kronkelende lange ovariumbuizen. De eieren ovaal, 0.044 mm. lang en 0.023 mm. breed.

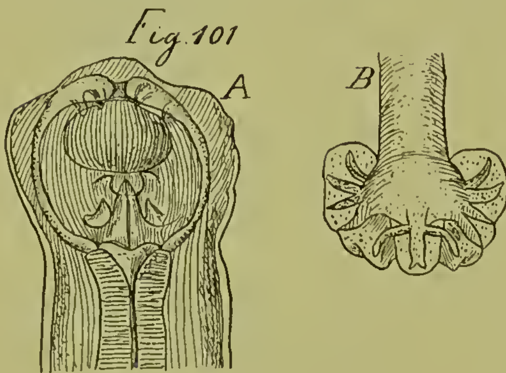


Fig. 101. Dochmius duodenalis. *A*. Mondklok. *B*. Bursa. Naar Leuckart.

Voorkomen bij menschen. Deze Dochmius leeft in den dunnen darm der menschen en wel in Egypte, Italië, Zwitserland en Brazilië en in den lateren tijd ook bij de arbeiders aan den Gotthard-tunnel, in Hongarije, en in den jongsten tijd ook in Duitschland en België. Volgens Leuckart zou dezelfde soort ook bij den Gorilla voorkomen.

De worm wordt gewoonlijk in groote hoeveelheden in het voorste deel van den dunnen darm gevonden. Zij hechten zich door den krachtig gewapenden mond in de mucosa vast, waardoor een linzenvormige ecchymose met een opening, waarin

de kop zich bevindt, ontstaat. In den darm van den gastheer komen dan ook bloedextravasaten voor, terwijl de darm van den Dochmius altijd met bloed gevuld is. Hoewel er dus bloedingen in den darm voorkomen, zijn toch de faeces van de lijders aan dezen parasiet maar zelden bloedig. In het algemeen is de ziekte, door deze Dochmiën veroorzaakt, bekend onder den naam van Egyptische of Tropische Chlorose.

Bij minder ernstige gevallen vindt men een meer of minder sterke anaemie, geruisch in de aderen, versnelden polsslag, bleeke slijmhuid van neus, mond enz., en een opgezwollen maar bleek uitzien. Blijft de kwaal langer aanhouden, dan beginnen de lijders te vermageren, terwijl oedem optreedt, groote zwakte, duizeligheid en ademnood.

Een zekere diagnose is slechts te stellen door het vinden van de wormen in de faeces.

De ontwikkeling geschiedt hoogst waarschijnlijk zonder tusschengastheer. De eieren worden gelegd, terwijl de klieving plaats heeft, en ontwikkelen zich dan in water tot rhabditisvormige larven, die waarschijnlijk direkt door drinken van onzuiver water worden opgenomen, terwijl in den darm de verandering van den rhabditisvorm in den geslachtsrijpen Dochmius plaats vindt. Wel is waar is deze infectie van D. duodenalis bij den mensch niet proefondervindelijk aangetoond, maar wel die van den D. trigonocephalus, die bij den hond voorkomt (zie onder). Evenals daar zal hoogstwaarschijnlijk troebel, met modder verontreinigd water, als drank gebruikt, de oorzaak der infectie zijn.

---

2. Dochmius trigonocephalus Rud. Lichaam witachtig. Mondklok iets opgezwollen, aan den buikwand aan iedere zijde van de middellijn een chitinplaat met drie haakvormige tanden, waarvan de meest naar den buik toe gelegene de kleinste, de meest doorsaal gelegene de grootste is. Bovendien aan de rugzijde twee kleine niet omgebogen tanden. Op zij van het lichaam twee papillen, ongeveer op de hoogte van het laatste derde deel van den oesophagus. Mannetje 9—12 mm. lang, bursa met drie lobben, van welke de middelste slechts klein is. Wijfje 9—21 mm. lang, meestal

15—20 mm., met stompen staart, die zich tot een scherpen uitlooper verlengt, vulva aan den rand van het laatste derde deel van het lichaam. Eieren ovaal, 0.074—0.084 mm. lang, 0.048—0.054 mm. breed.

Deze Dochmius leeft in den dunnen darm van honden, vossen en ook bij de katten in Italië en Hongarije (naar v. Ratz). De bij de katten voorkomende is door Parona en Grassi wel als een afzonderlijke soort, Dochmius balsami, beschreven, maar Railliet heeft zich overtuigd, dat deze soort identisch is met D. trigonocephalus, en in hoofdzaak gelijksoortige ziekteverschijnselen veroorzaakt.

Evenals bij de vorige soort hechten zich ook deze Dochmiën aan de mucosa vast en voeden zich met bloed. De geïnfecteerde dieren lijden aan een hevige anaemie, waardoor vermagering en zwakte veroorzaakt worden. Later komen meer of min hevige neusbloedingen voor en een chronische diarrhee, die later in bloeddiarrhee overgaat. De zwakte neemt toe en na eenige maanden, soms eerst na ongeveer een jaar gaan de dieren dood.

De ontwikkeling is vrij nauwkeurig bekend. De eieren maken de klieving door in den uterus en worden als morula gelegd. In dezen toestand komen zij met de faeces van den gastheer naar buiten en ontwikkelen in water verder, zoodat na 2 of 3 dagen een rhabditisvormige larve vrijkomt. Deze zijn 0.3 mm. lang en 0.095 mm. breed, en met een draadvormigen staart voorzien. Deze larven leven vrij, maken twee of drie vervellingen door en worden iets grooter. Naar de voedingsproeven van Leuckart worden deze larven met het drinkwater direkt weer door den hond opgenomen en maken in den darm van dezen hare verdere verandering door. Na acht dagen hebben zij de grootte van 0.5—1 mm. bereikt, waarschijnlijk zonder een vervelling doorgemaakt te hebben. De negende of tiende dag vervellen zij en de mondklok verschijnt, waardoor het dier meer op den volwassen vorm begint te gelijken. Zoo blijft het nog drie of vier dagen, waarna weer een vervelling plaats heeft en het dier zijn geslachtsrijpen vorm verkrijgt.

De infectie der honden geschiedt zonder twijfel door het drinken van onzuiver water, waarin de rhabditislarven leven.

3. Dochmius stenocephala Raill. Lichaam dunner dan bij de vorige soort. Kop tamelijk smal. Mondklok aan iederen kant van den buikwand met een chitinplaat met afgeronden rand, waaronder een haakvormige tand. De rugkant heeft een mediane uitholling, maar geen tanden. Mannetje 6—8 mm. lang, bursa met drie lobben, maar de middelste klein. Wijfje 8—10 mm. lang, staart met een verlengde scherpe punt, vulva aan den rand van het laatste derde deel van het lichaam. Eieren ovaal, 0.063—0.067 mm. lang, 0.032—0.038 mm. breed.

Deze Dochmius werd door Railliet te zamen met de vorige soort gevonden, en schijnt zeker niet minder hevige storingen dan de vorige soort te veroorzaken.

4. Dochmius cernua Crep. Lichaam geel- of roodachtig, stijf, aan beide einden dunner uitloopend. Kop dun, omgebogen Mond rond met een eivormige mondklok, waarin aan iederen kant twee haakvormige tanden. De twee ventrale groot, de twee dorsale klein. De dorsale rib met kegelvormige punt. Dieper in de mondklok aan de ventrale zijde nog twee niet haakvormig omgebogen tanden. Mannetje 15—18 mm. lang, bursa diep, trechtervormig. Wijfje 20—28 mm. lang, vulva iets vóór het midden van het lichaam.

Deze Dochmius-soort leeft in den dunnen darm en soms ook in den dikken darm van schapen en geiten. Omtrent de pathologische beteekenis en de ontwikkeling is niets bekend.

e. Ollulanus Leuck.

Dit geslacht kenmerkt zich door een urnvormige mondklok, een weinig gespierden oesophagus; de mannetjes bezitten een bursa met twee lobben en twee korte spicula. Zij zijn ovovivipaar met zeer groote embryo's.

1. Ollulanus tricuspis Leuck. De volwassen wijfjes zijn niet grooter dan hoogstens één millimeter, en dragen aan het staarteinde drie punten. De geslachtsrijpe dieren leven in de mucosa van de maag der katten, en dikwijls in zoo groote hoeveelheid, dat de maagwand vrij hevig ontstoken schijnt. Het wijfje is ovovivipaar, de embryo's zijn

zeer groot, bijna $^1/_3$ van het moederdier. Gewoonlijk vindt men dan ook slechts drie eieren met embryo's in den uterus. De embryo's komen of reeds in de maag vrij, of ook in den dunnen darm, waarin zij in groote hoeveelheden gevonden worden. Van daar gaan zij naar verschillende plaatsen van het lichaam van den gastheer en wel vooral naar de pleura, het diaphragma, de lever en de longen, waar zij kleine cysten vormen van 0.2 mm. grootte. De wand dezer cysten is vrij dik, en dikwijls vindt men meer dan een larve in een cyste opgerold liggen. Zoo in deze organen vele cysten voorkomen, ontstaat een ontsteking, die zoo hevig wezen kan, dat de dieren er aan sterven. In het uitgehoeste bronchiaalslijm, dat dan met bloed vermengd is, vindt men larven.

De larven kunnen zich in deze organen van de kat evenwel niet tot geslachtsrijpheid ontwikkelen. Alleen wanneer zij met de faeces of met het bronchiaalslijm naar buiten komen en door kleine knaagdieren worden opgenomen, veranderen zij zich verder. Door de voedingsproeven van Leuckart weet men namelijk, dat zij door den darmwand dezer muizen of ratten heen gaan en zich vervolgens op de wijze der Trichinen in de spieren dezer dieren encysteeren. Hierin ontwikkelen zij zich wel verder, maar worden nog niet geslachtsrijp. Dit heeft waarschijnlijk pas plaats, als zij door een kat worden opgegeten, hoewel deze laatste overgang nog niet proefondervindelijk is vastgesteld.

IV. Trichotrachelidae.

a. Trichocephalus.

Voorlichaam zeer dun, draadvormig, scherp afgezet van het dikkere rolronde achterlijf, dat bij de wijfjes vrij recht is, bij de mannetjes in een spiraal is opgerold. Één spiculum. De opening der vrouwelijke voortplantingsorganen aan de grens van het dunne voorlichaam en dikkere achterlijf. De eieren zijn tonvormig met een eiwitmassa aan beide einden en met een bruinachtige harde schaal omgeven. De embryo's ontwikkelen zich eerst langen tijd nadat de eieren gelegd zijn.

1. Trichocephalus hominis Schrank (Tr. dispar Rud.). (Fig. 102 *A*). Mannetjes 40—45 mm., wijfjes tot 50 mm.

lang. Het achterlichaam is ongeveer één millimeter dik en hoogstens $^{2}/_{5}$ van de geheele lengte innemend, bij de mannetjes in een spiraal opgerold, bij de wijfjes slechts zwak gebogen. Het lange draadvormige voorlichaam sluit den langen oesophagus in zich, die aan de buikzij de vroeger reeds genoemde eigenaardige rij van groote cellen bezit. Aan de buikzij heeft de cuticula van het voorlichaam een breeden lengteband, waarin chitinstaafjes voorkomen. De anus ligt aan het uiteinde van het lichaam. Bij de mannetjes één spiculum in een afzonderlijk omstulpbaar zakje, dat aan den binnenkant met fijne haakjes voorzien is. De ductus ejaculatorius is lang, gespierd en duidelijk van de zaadblaas afgezet. De testesbuis komt tot ver achter in het lichaam. De vulva aan het voorste gedeelte van het dikkere achterlichaam. De vagina is kort, de uterus tot geheel achter in het lichaam zich voortzettend om daar in de zich kronkelende ovariumbuis over te gaan. In den uterus ± 58000 eieren. De eieren tonvormig, met dikke schaal, 0.05—0.054 mm. lang, 0.023 mm. breed. (Fig. 102 *B*).

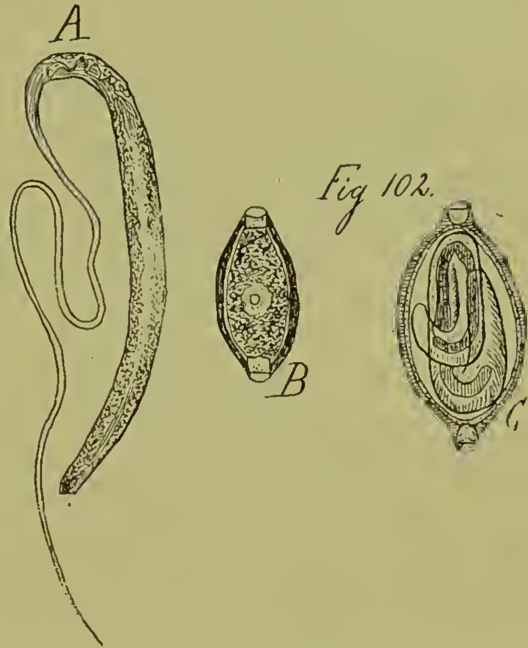


Fig. 102. *A*. Trichocephalus hominis. *B*. Ei van Tr. hominis met de eihulsels. *C*. Ei met embryo van Tr. affinis. Naar Leuckart.

Voorkomen. De Trichocephalus hominis of zweepworm behoort tot de zeer gewone parasieten van den mensch, en leeft gewoonlijk slechts in weinige exemplaren in den blinden darm, en wel tot 10 of 12. Slechts zeer zelden komen gevallen met over de honderd exemplaren voor. Zij zijn over de geheele aarde verspreid, maar worden in Europa meer naar het noorden toe al zeldzamer. In Zuid-Italië komen zij bij bijna alle onderzochte lijken voor, in Parijs vroeger bij ongeveer 50 %, maar tegenwoordig veel minder. De dieren liggen

tegen de mucosa aan, en misschien dringen zij met het lange voorlichaam daarin door, hoewel dit zeker niet de regel is.

De pathologische beteekenis is slechts zeer gering, en gewoonlijk treden in het geheel geen storingen op. Slechts wanneer grootere hoeveelheden voorkomen, doen zich reflectorische afwijkingen in de hersenfunctiën voor.

De diagnose is gemakkelijk te stellen, daar de eieren in de faeces gevonden worden en door hun eigenaardige gedaante, (tonvorm met de twee eiwitproppen aan de beide polen) gemakkelijk te herkennen zijn.

Ontwikkeling. De eieren worden vóór de klieving gelegd, en wachten ook dan nog langen tijd, voor zij in water zich beginnen te ontwikkelen. Ook in vochtige aarde ontwikkelen zij zich, terwijl zij aan den anderen kant langen tijd droogte kunnen verdragen zonder hun ontwikkelingsvermogen te verliezen. Het embryo, dat zich na verschillend langen tijd, in den zomer soms na 5 à 6 maanden, maar soms ook eerst na anderhalf jaar, in het ei ontwikkelt, heeft de gewone gedaante van een Nematodenlarve, terwijl de lange oesophagus en het draadvormige voorlichaam nog ontbreekt. Deze embryo's kunnen in de eieren jaren lang levend blijven. Volgens de door Grassi medegedeelde proeven ontwikkelen zij zich evenals de volgende soorten zonder tusschengastheer in den darm van den mensch. Worden de eieren met rijpe embryo's ingeslikt, dan zijn na vier weken de dieren reeds volwassen en vindt men eieren in de faeces. Op deze wijze is de direkte ontwikkeling van Trichocephalus hominis zeker vastgesteld.

---

2. Trichocephalus affinis Rud. Deze vorm komt in vele opzichten met den vorigen vorm overeen, alleen is de kop met twee doorschijnende vleugelvormige opzwellingen voorzien. De randpapillen van den lengteband zijn krachtiger dan de overige. Mannetje en wijfje ongeveer even lang van 6 tot 8 cm. Het ééne spiculum zeer groot en evenzoo het spiculumzakje, dat met driehoekige naar achteren gerichte doorntjes gewapend is.

Deze Trichocephalus leeft in den dikken darm en vooral in den blinden darm van de schapen en geiten, en ook, maar

zeldzamer, van de runderen. Zij zijn, evenals de vorige soort dikwijls met het lange zweepvormige voorlichaam in de mucosa vastgehecht, maar schijnen geen bijzondere storingen te veroorzaken. Door de onderzoekingen van Leuckart, en later van Grassi, weet men, dat de eieren (fig. 102 *C*) in water of vochtige aarde zich ontwikkelen. Naar het jaargetijde kan deze tijd zeer verschillend zijn en in den winter tot vele maanden worden. Worden de eieren, waarin zich een embryo ontwikkeld heeft, door schapen opgegeten, dan ontwikkelen zij zich in deze laatste verder, zoodat zij na 16 dagen volwassen zijn. De ontwikkeling heeft dus zonder twijfel zonder tusschengastheer plaats.

3. Trichocephalus crenatus Rud. Dit dier komt eveneens bijna in alle opzichten met Tr. hominis overeen, zoodat het dikwijls als dezelfde soort wordt opgevat. Het spiculumzakje is evenwel voorzien van korte, stompe doorntjes, die vooral aan het achtereinde ver uiteen staan en eindelijk geheel ophouden. De punt van het spiculum is afgerond. Het mannetje is 40 mm., het wijfje 45 mm. lang.

Deze Trichocephalus leeft in den dikken darm der varkens, en veroorzaakt evenmin als de vorige soorten eenige waarneembare storing. De ontwikkeling geschiedt eveneens direkt en naar de onderzoekingen van Leuckart ontwikkelen de opgenomen embryo's zich in vier weken tot den volwassen vorm.

4. Trichocephalus depressiusculus Rud. Ook deze gelijkt zeer op de vorige soorten. Mannetje en wijfje worden beide 45—75 mm. lang. Het spiculum wordt nog langer dan bij Tr. affinis en het zakje is alleen aan het naar de cloaca toegekeerde einde met stompe doorntjes voorzien, het overige gedeelte is glad. De eieren zijn 0.070—0.080 mm. lang en 0.032—0.035 mm. breed.

Deze vorm komt niet zelden in het diepe gedeelte van den blinden darm voor. Naar verschillende mededeelingen schijnt hij niet zoo onschadelijk te zijn als met de bovengenoemde het geval is, daar hij een ontsteking van de mucosa van den blinden darm schijnt te kunnen veroorzaken en misschien met



Fig. 103. Trichina spiralis. Darmtrichine. *A.* Wijfje. *B.* Mannetje. Naar Leuckart.

een meer of minder hevige anaemie kan gepaard gaan. De ontwikkeling geschiedt naar de onderzoekingen van Railliet evenals bij de vorige soorten zonder tusschengastheer. De embryo's ontwikkelen zich in 5 maanden (na Februari) in de eieren. Worden deze eieren met rijpe embryo's in den hondendarm gebracht, dan zijn de dieren na drie maanden volwassen.

b. Trichosoma.

Dit geslacht is zeer nauw verwant met het vorige, doch het zeer dunne draadvormige voorlichaam gaat geleidelijk in het iets dikkere achterlichaam over, dat zelf bovendien ook dun blijft. Het eene spiculum ligt in een spiculumzakje, dat gestreept of met dwarsplooien voorzien is. Bovendien komt een kleine bursa bij het mannetje voor. Het laatste heeft ook het achterlijf weer in een spiraal opgerold.

Hoofdzakelijk worden de tot dit geslacht behoorende dieren in het spijsverteringskanaal van verschillende vogels gevonden, en wel in den oesophagus, blinden darm, dikken darm en dunnen darm, waarin zij soms meer of minder belangrijke storingen kunnen veroorzaken, vooral bij hoenders, eenden en duiven. In enkele weinige gevallen zijn zij ook bij zoogdieren, met name bij katten en enkele andere dieren gevonden. Omtrent de ontwikkeling is niets bekend. De eieren worden gelegd nog vóór de klieving.

c. Trichina.

Zeer kleine Trichotracheliden met een

slechts weinig verdikt achterlichaam. Het mannetje heeft aan weerszijden van de cloaca een papille. De cloaca kan omgestulpt worden, maar er komen geen spicula voor.

1. Trichina spiralis Owen (Fig. 103). Mannetjes tot 1.4—1.6 mm., de wijfjes 3—4 mm. lang. Mannetjes (fig. 103 *B*) naar voren toe draadvormig verdund, naar achteren dikker wordend, eindigende in twee kegelvormige aanhangsels, die naar de buikzijde gekeerd zijn. Te zamen vormen zij een soort bursa, waartusschen de cloaca-opening ligt, waarachter twee paar papillen liggen, (fig. 104), de voorste, onmiddellijk achter de cloaca gelegen, zijn rond, de iets verder naar achter liggende kegelvormig. De cloaca kan tot de uitmonding van het vas deferens omgestulpt worden en dient bij de paring als copulatie-orgaan, terwijl een spiculum ontbreekt. De chylusdarm is korter, de endeldarm langer dan bij de wijfjes. De testesbuis is $^1/_2$ mm. lang. Het vas deferens is met ringspiervezels voorzien en aan zijn uiteinde tot een zaadzakje opgezwollen. Het wijfje (fig. 103 *A*) is eveneens vóór draadvormig, maar achter dikker dan het mannetje. De anus ligt geheel aan het uiteinde van het lichaam, de vulva ligt aan den achterrand van het voorste vijfde deel van het lichaam, ongeveer bij de helft van de celstreng van den oesophagus. Deze celstreng is bij de wijfjes korter en uit kleinere cellen bestaande dan bij de mannetjes. Het ovarium is vrij scherp van den ovidukt gescheiden door een insnoering, vooral duidelijk als er nog eieren in den ovidukt voorkomen. Bij deze grens verwijdt zich de ovidukt tot een receptaculum seminis waar de eieren bevrucht worden bij het verlaten van het ovarium en den ovidukt. De rijpe eieren in het ovarium zijn slechts 0.02 mm. in middellijn, met een kiemblaasje van 0.01 mm. De eieren ontwikkelen zich in het moederdier, in den uterus, doorbreken ook daar nog de dunne eihuid en worden als vrije larven geboren. Het aantal der jongen, van één wijfje afstammend, bedraagt ongeveer 1500.



Fig. 104. Achtereinde van de mannelijke Trichina spiralis. Naar Leuckart.

Voorkomen. De geslachtsrijpe dieren leven in den dunnen darm van de menschen, varkens, ratten, muizen, katten,

vossen enz., terwijl kunstmatig tal van andere zoogdieren en vogels er mee geïnfecteerd zijn, zooals honden, mollen, konijnen, schapen, paarden, hoenders, duiven, eenden, enz. Wanneer de geslachtsrijpe dieren in groote hoeveelheden in den darm voorkomen, kunnen zij lichte darmkatarrh veroorzaken, maar van veel meer belang is het gevaar, dat door de jonge larven veroorzaakt wordt. Daar de geslachtsrijpe trichinen in niet zeer groote hoeveelheid den darm met de faeces verlaten, en daarbij klein zijn, wordt slechts zelden de diagnose juist gesteld. Wanneer dit echter geschiedt, zal men door sterke drastica zoo spoedig mogelijk de darmtrichinen moeten afdrijven om een infectie met de gevaarlijke larven te voorkomen.



Fig. 105. Trichina spiralis. Spiertrichine. Naar Leuckart.

Ontwikkeling en infectie met de zoogen. spiertrichinen. (Fig. 105). De geslachtsrijpe trichinenwijfjes brengen, zooals boven reeds bemerkt werd, levende jongen voort, die evenwel niet, zooals gewoonlijk bij de Nematoden het geval is, met de faeces naar buiten gaan, maar in het lichaam van den eersten gastheer blijven. Terwijl men tot voor zeer onlangs algemeen aannam, dat de jonge trichinen zelve actief den darmwand doorboorden, is het volgens de jongste onderzoekingen van Askanazy zeer waarschijnlijk, dat integendeel de geslachtsrijpe wijfjes zich in de darmvlokken inboren en in het weefsel der mucosa of in de dikwijls zeer verwijde chylvaten indringen. Hier pas worden de jonge trichinen geboren, die dan door den lymphstroom worden meegevoerd. In den darm zelf zijn

tot nog toe nooit vrij levende trichinen-larven gevonden. Het verdertrekken der jonge trichinen geschiedt actief en wel worden zij den 7den of 8sten dag na de infectie in het peritoneum, de pleura en het pericardium in groote hoeveelheden gevonden. Zij trekken door het diaphragma, langs den oesophagus of de groote bloedvaten en komen in de serosa van den romp. Ook in verschillende bindweefsels worden zij in groote hoeveelheid aangetroffen. De jonge dieren groeien gedurende dit rondtrekken slechts zeer weinig, zijn slechts 0.12—0.16 mm. lang en 0.007—0.008 mm. breed, achter zeer dun, draadvormig, voor meer afgestompt en stijf. De darm bestaat nog slechts uit een solide celstreng, die in het achterste $^3/_4$ deel van het lichaam ligt. De oesophagus bestaat nog slechts uit een chitinband. Van de voortplantingsorganen is nog geen spoor te ontdekken.

Op deze wijze trekken zij dan door het geheele lichaam, om ten slotte ergens in de spieren tot rust te komen. Maar niet alle spieren worden gelijkelijk door de trichinen als verblijf gekozen. Een bijzondere voorkeur geven zij aan het diaphragma, de intercostale spieren, de spieren van den hals en nek en van het oog. Verder worden zij in 't algemeen des te minder gevonden, hoe verder de spieren van den romp verwijderd zijn. Er kunnen evenwel zeer groote afwijkingen bij verschillende individuen voorkomen. Behalve de actieve beweging der jonge trichinen is het mogelijk, dat ook enkele in de bloedvaten komen en passief door het lichaam gevoerd worden. De regel evenwel is dit vervoermiddel voor hen niet.

Terwijl men nu vroeger algemeen aannam, dat de jonge trichine in de dwarsgestreepte spiervezel indrong en daarin belangrijke veranderingen veroorzaakte, is het nu wel zeker vaststaande, dat zij niet in de vezels zelve indringen, maar tusschen de vezels, in het interfasciculaire bindweefsel, of ook in het vetweefsel, welk laatste geval zeker niet minder gevaarlijk is, dan het eerste. Men treft ze bovendien, en wel bij amerikaansche varkens, ook aan tusschen de spiervezels en den buitenwand van den darm zelf, waar zij even goed cysten vormen. (Fig. 106 *A B*). Op deze plaatsen namelijk ontstaat nu de cyste, en wel uit het omgevende weefsel, zooals tegenwoordig wel met zekerheid mag worden aangenomen, hoewel

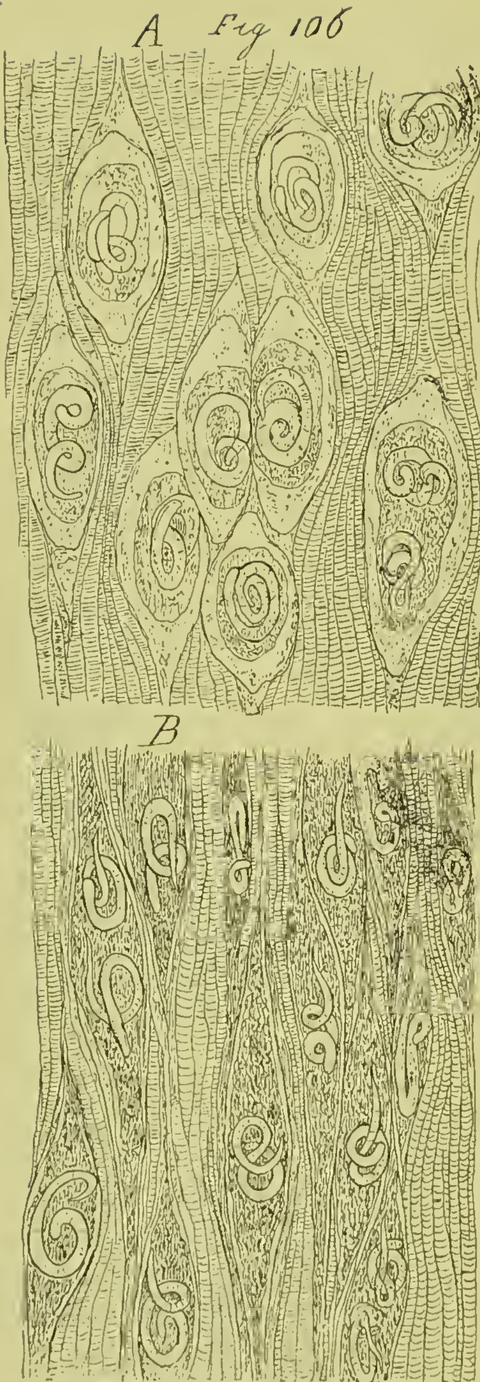


Fig. 106. *A*. Trichinenhulsels tusschen dwarsgestreepte spiervezels. *B*. Spiertrichine, 7 weken oud, tusschen de spiervezels, nog zonder hulsel. Naar Leuckart.

Leuckart meent, dat deze cyste door den jongen worm zelf gevormd wordt.

Deze cyste is gewoonlijk ovaal, en ligt met de lengte-as in de richting der spiervezels. Hare lengte kan tusschen .0.3 en 0.8 mm., de breedte tusschen 0.2 en 0.4 mm. varieeren, maar de gemiddelde grootte is 0.4 mm. lang en 0.25 mm. breed. Het hulsel bestaat uit een meer of minder dikke chitinachtige massa, die in lagen verdeeld is, wat vooral aan de beide polen duidelijker te zien is. De inhoud van de cyste bestaat vooreerst uit cellen met kernen, die door de woekering van het omliggende weefsel ontstaan zijn. Deze ondergaan evenwel een degeneratie, hoewel de kernen nog lang blijven bestaan, totdat eindelijk de inhoud tot een heldere zeer fijn korrelige vloeistof geworden is, waarin de larve ligt. Gewoonlijk komt in iedere cyste maar één larve voor, soms evenwel ook twee of drie, en in het dikwijls zeer sterk trichineuze amekaansche varkensvleesch heeft men zelfs niet zelden zes en zeven larven in een

cyste gevonden, zoowel in het vetweefsel als in de spieren. De levende larve ligt in groote kringen tegen den wand van de cyste en beweegt zich daar langzaam in. In de afgestorven spier trekt de worm zich in het midden terug, rolt zich in 4 of 5 spiraalwindingen op en beweegt zich niet meer. De larve heeft dan een lengte van ongeveer 1 mm. bereikt, en vertoont in hoofdzaak reeds den bouw van de volwassen darmtrichine. Zelfs zijn de voortplantings-organen reeds duidelijk ontwikkeld, wat bij andere Nematoden slechts zelden het geval is, zoodat de mannetjes en wijfjes reeds duidelijk van elkaar te onderscheiden zijn.

In dezen toestand kunnen nu de larven, in de cysten besloten, jaren lang blijven leven zonder eenige verandering te ondergaan. Zoo zijn bij den mensch na 5 en zelfs na 12 jaar nog levende larven gevonden, terwijl de cyste nog in 't geheel geene verkalking vertoonde. Eveneens heeft men bij varkens na 11 jaar en zelfs na 20 en 24 jaar nog parasieten gevonden, die levend waren.

Aan den anderen kant kan ook reeds veel vroeger een verkalking van de cyste beginnen en deze verkalking is het begin van het afsterven van den parasiet, daar hij in dezen latenten toestand niet kan blijven leven, en ook de geslachtsrijpheid niet kan bereiken. Het eerst vertoonen de kalkzouten zich in de holte van de cyste, waardoor de inhoud ondoorschijnend wordt. Daarna begint ook de wand te verkalken, die een gelijkmatig uitzien verkrijgt.

Voor de verdere ontwikkeling is het noodzakelijk, dat deze cyste in den darm van eenig ander dier kome. Het gewone lot der trichinecysten der menschen zal wel zijn, dat zij sterven zonder hunne bestemming te bereiken. Het trichineuze varkenvleesch evenwel komt bij onvoldoende toebereiding met de nog levende larven in de maag van den mensch. Daar wordt de cyste door het maagsap opgelost, en begint de larve haar nieuwe leven. In de maag worden reeds talrijke vrij gekomen jonge wormen gevonden, die spoedig naar den dunnen darm gaan om daar zeer spoedig geslachtsrijp te worden. Daar de jonge dieren reeds in hoofdzaak den bouw van het volwassen dier hadden, en ook reeds de voortplantingsorganen duidelijk ontwikkeld waren, zijn zij

reeds na 24—40 uur geslachtsrijp. Na twee dagen is het mannetje 1.2—1.4 mm. lang, het wijfje 1.5—1.8 mm. Dan heeft de paring plaats, en daarna verkrijgen beide dieren hun volkomen grootte, zoodat vooral de wijfjes daarna nog sterk groeien. Reeds 6 of 7 dagen na de infectie vindt men de eerste rijpe embryos in den uterus. Zij, die het diehst bij de vulva liggen, zijn het verst ontwikkeld en worden dus het eerst geboren, terwijl de vorming van eieren in het ovarium zelf nog voortduurt. Voortdurend worden dus nieuwe embryos gevormd, die achtereenvolgens door de moederdieren in de mucosa van den darm worden afgelegd.

Pathologisehe beteekenis en prophylaxe. Hoewel reeds sedert 1835 het voorkomen der Trichine-eysten bij den mensch door Owen beschreven was, en na dien tijd ook de triehine veelvuldig onderzoeht werd, zoowel wat de anatomie als de ontwikkeling aangaat, is toch eerst sedert 1860 het groote gevaar bekend, dat ons door dezen kleinen parasiet bedrijgt. Door Zenker werd in het lijk van een dienstmeisje, dat in het hospitaal te Dresden gestorven was, een groote hoeveelheid niet verkalkte Triehine-eysten gevonden. De infeetie door varkensvleesch werd door hem nagegaan en na dien tijd werd door de onderzoekingen van Zenker, Leuekart en Virehow weldra de geheele ontwikkeling ontdekt. Het duurde niet lang of verseheidene gevallen van zware ziekten, door een Triehine-infeetie veroorzaakt, werden bekend, en niet alleen enkele alleen staande gevallen, maar in versehillende plaatsen werden talrijke personen gelijktijdig aangetast, zoodat men gewoon is van epidemiën te spreken, hoewel deze benaming natuurlijk minder juist is.

De verschijnselen der zoogenaamde Trichinose beginnen met liehte storingen in de funetien van het darmkanaal, veroorzaakt door de beweging der vrije darmtrichinen tusschen de darmvlokken. Gewoonlijk komt liehte darmeatarrh met neiging tot braken en wat koorts voor. Sleehts bij zeer sterke infectie zijn de verschijnselen van den beginne af aan heviger, en kunnen zelfs doodelijk worden. Gewoonlijk wordt de darmaandoening nog heviger, als de triehinen in de mucosa indringen om de jongen te leggen, en deze laatste verder doordringen. Hierbij vertoont zieh hevige diarrhoe, hooge koorts

en braken. In enkele gevallen ontbraken evenwel alle aandoeningen van het darmkanaal. Bij het verder trekken der jonge trichinen ontstaan oedemen, vooral in het aangezicht, pijn aan de oogen en stijfheid in de ledematen. Naar de mate der infectie zijn deze verschijnselen heviger, zijn de spieren ontstoken, stijf en zeer pijnlijk. Daarna stijgt de koorts nog hooger, terwijl ademnood, heeschheid en hardhoorigheid enz. daarmee gepaard gaan. Hierbij kunnen zich nog verschillende complicaties voordoen, die tot een uitputting en vermagering voeren, zoodat bij sterke infectie de patient gewoonlijk na 3 tot 4 weken sterft. Wanneer evenwel deze crisis doorstaan wordt, begint na 4 à 5 weken het herstel, daar de darmtrichinen langzamerhand sterven en dus geen nieuwe jongen meer door het lichaam trekken. De jonge dieren zijn tot rust gekomen en vormen hunne hulsels. De herstelling gaat sneller of langzamer, naarmate de infectie geringer of belangrijker was.

De diagnose der darmtrichinen wordt, zooals boven reeds opgemerkt werd, uit den aard der zaak slechts zelden gesteld, terwijl het voorkomen der spiertrichinen slechts met zekerheid kan bepaald worden, als het gelukt in stukjes spier van den patient de trichine aan te toonen, of ook in het varkensvleesch, dat de patient gegeten heeft. In gevallen van epidemiën is het natuurlijk gemakkelijker.

Van het grootste belang is de prophylaxe, daar de therapie vrij wel machteloos tegenover de trichinose staat. Voor den mensch is zonder twijfel het eten van onvoldoend toebereid varkensvleesch de eenige bron van infectie, tenzij in zeer bijzondere gevallen. Bij de gewone toebereiding van het varkensvleesch worden de daarin voorkomende trichinen niet gedood. Noch het rooken, noch het zouten van het vleesch schijnt een noemenswaardigen invloed op het leven der trichinen te hebben, tenzij bij zeer lange inwerking. Ook groote koude kunnen zij doorstaan, zelfs dagen achtereen een temperatuur van —22° tot —25° verdragen, zonder daardoor dood te gaan. Aan den anderen kant bieden zij ook aan zeer hooge temperaturen weerstand. Als grenstemperatuur wordt door verschillende waarnemers van 62°—75° opgegeven, en daar het op de gewone wijze gebraden of gekookte vleesch, ten minste binnen in, zelden deze temperatuur verkrijgt, is

ook hierin geen voldoend voorbehoedmiddel tegen de triehinose te zien. In hoofdzaak zal de prophylaxe zieh dus te bepalen hebben tot een zeer strenge controle op het varkensvleeseh, waarin het niet moeilijk is de trichineneysten aan te toonen. Bovendien zal men zooveel mogelijk zorg te dragen hebben, de infeetie der varkens zelve tegen te gaan. De wijze, waarop deze laatste zieh infeeteeren kunnen, is in hoofdzaak tweeërlei. Zooals reeds opgemerkt werd, komt de triehine zeer veelvuldig in ratten voor, zoowel darmtriehinen als spiertriehinen. Men neemt zelfs veelal aan, dat de ratten de oorspronkelijke dragers der triehinen zijn. Zooals bekend is, vreten de ratten elkaar op, en dragen er op die wijze in de eerste plaats toe bij de triehinen in stand te houden. Maar de varkens zijn omnivoor, en het is ook waargenomen, dat zij de ratten eten en zieh zeker op die wijze kunnen infeeteeren. Terwijl vroeger algemeen en vooral door Leuekart deze wijze van infectie als de meest gewone werd aangenomen, is men in den lateren tijd dikwijls tegen deze voorstelling opgekomen en wel hoofdzakelijk, daar men vond, dat vooral de ratten, die in abattoirs en slaehterijen voorkomen triehineus waren, zoodat men meende, dat juist deze zieh door het eten van varkensvleeseh infecteerden. Aan den anderen kant neemt men dan ook tegenwoordig veelal aan, dat de varkens hoofdzakelijk geinfecteerd worden door het eten van den afval der geslachte varkens. Deze gewoonte heerscht niet alleen in vele abattoirs, maar wordt ook door vele varkenfokkers toegepast, met name in Amerika, volgens de mededeelingen van Mark. Welke nu ook van deze beide de ware bron van infeetie wezen moge, zoo zal toeh tot zooveel mogelijke voorkoming der infeetie een zorgvuldige controle op het voedsel der varkens, het beste middel zijn.

Van bijzonder belang is nog de vraag in hoeverre het Amerikaansehe varkensvleeseh, wanneer het in Europa is ingevoerd, daar nog in staat is de triehinose te veroorzaken.

Terwijl in Frankrijk en België de invoer van Amerikaansch varkensvleeseh geheel vrij is, is toch in die landen de triehinose zoo goed als onbekend. In Duitsehland bestaat daarentegen verbod tegen dezen invoer, maar ieder jaar komen daar toeh nog niet zeldzame gevallen voor van triehinose. Dit ligt

in de eerste plaats aan de gewoonte in de eerst genoemde landen het varkensvleesch goed gaar te koken, terwijl in Duitschland veel rauw en onvoldoend gekookt vleesch gebruikt wordt. Maar bovendien schijnt naar de jongste onderzoekingen toch het Amerikaansche varkensvleesch vrij schadeloos te zijn. Het vleesch voor export bestemd is zeer sterk gezouten, en het is gebleken, dat in dunne stukken na zes weken, in dikke stukken na 4 maanden de trichine gestorven is, terwijl het geimporteerde vleesch gemiddeld 3 maanden oud is. Doch wanneer ook al de trichine in dit vleesch levend moge zijn, zij schijnt niet meer in staat zich verder te ontwikkelen, daar naar de proeven van vele onderzoekers het Amerikaansche trichineuze varkensvleesch, geen trichinose bij konijnen deed ontstaan, die anders zeer gemakkelijk geinfecteerd worden.

Wat de geografische verspreiding aangaat, zoo vindt men, dat in Europa vooral in Duitschland de trichinose veelvuldig voorkomt, en wel vooral in het Noorden, terwijl zij in Oostenrijk reeds zeldzaam wordt. Daarna volgt Engeland met een matige infectie, dan Rusland, waar zij nog zeldzamer is. In Frankrijk, Nederland en België zijn slechts zeer enkele gevallen bekend. Ook uit de overige landen van Europa zijn slechts betrekkelijk weinige gevallen vermeld. Daarentegen is Noord-Amerika zeer sterk geinfecteerd, zoodat in verschillende streken van 2 %—$5^1/_2$ % der varkens trichineus zijn. Ook in Zuid-Amerika, China, Indië, Algiers, Egypte en Australië is het voorkomen der trichine vastgesteld.

V. Filariadae.

a. Filaria, O. F. Müll.

Lange, draadvormige wormen. Kop gewoonlijk afgerond, mond van verschillenden vorm, soms slechts met lippen voorzien, maar dikwijls met papillen. Oesophagus dun, zonder opzwelling. De mediaanstrepen zijn bijna niet te onderscheiden. Mannetjes met gekromden of in een spiraal opgewonden staart, bijna altijd vier preanale papillen, en een verschillend aantal postanale. Een spiculum of twee ongelijke. Wijfjes met dubbel ovarium, met de vulva zeer dicht bij den mond, meestal ovovivipaar.

1. Filaria labialis Panc. Draadvormig, wijfje 30 mm. lang, mannetje onbekend. Om den mond 4 papillen. Staart kort, meer knodsvormig. De vulva ver naar achteren, 3. mm. vóór het uiteinde van den staart, $2^1/_2$ mm. voor den aars. Een korte vagina voert naar twee ovariaalbuizen, waarvan de naar voren gaande tak zeer veel langer is, dan de naar achteren gaande.

Deze Filaria werd in 1864 in de bovenlip van een student te Napels aangetroffen, waar zij aan de basis van een wit puistje lag en zich bij aanraking onder de slijmhuid terugtrok. Verdere bijzonderheden zijn niet bekend.

2. Filaria loa Guyot. Cylindrische worm, 30—32 mm. lang, met de dikte van een dunne vioolsnaar. Het eene einde spits, het andere afgestompt. Mond zonder bewapening.

Deze nog altijd weinig bekende Filaria komt voor onder de conjunctiva der negers aan de Congo en van Gabon en waarschijnlijk ook bij de negers in Amerika. De verschijnselen bepalen zich tot een lichte conjunctivitis Men kan den worm onder de conjuctiva zien bewegen, terwijl hij bij aanraking van plaats verandert, zich verder achter het oog terugtrekt, en dikwijls langen tijd niet weer te voorschijn komt. Ook kan hij zich van het eene oog naar het andere begeven.

3. Filaria lentis. Dies. Kleine nematoden van 1—3 mm. lengte, die verscheidene malen in de staarlenzen van menschen gevonden zijn. Het waren alle nog jonge dieren, waarvan de geslachtsrijpe vorm niet bekend is.

4. Filaria inermis Grassi (F. conjunctivae Addario). Het dier wordt tot 160 mm. lang, is zeer dun, 0.475 mm., en met een fijn dwars gestreepte cuticula omgeven, wit of iets bruinachtig. Het zijn polymyariers. De mond aan de voorste punt van het lichaam. Beide uiteinden toegespitst. De aars zonder papillen, 0.3 mm. voor het uiteinde van den staart. De oesophagus met driekantig lumen, zonder cuticulaartandjes. De darm loopt recht door het lichaam. De twee ovariaalbuizen vullen het grootste deel van de lichaamsholte. Vóór vereenigen zich beide buizen tot een vagina, die onmiddelijk achter

den mond uitmondt. Bij geslachtsrijpe exemplaren liggen in het voorste deel der ovariaalbuizen duizenden van embryos, hetzij in het ei, hetzij reeds vrij. Aan het achtereinde van den staart komen twee klierachtige organen voor, die met twee openingen naar buiten uitmonden.

Tot nog toe nog slechts eenige weinige malen in de conjunctiva bulbi van menschen in Italië gevonden. De mannetjes zijn niet bekend. Behalve bij menschen is door Grassi dezelfde parasiet ook bij ezels en paarden in Italia gevonden. Het is volgens Grassi mogelijk, dat de F. loa, F. lentis en F. inermis een en dezelfde soort vormen. Volgens Grassi is ook de door Babesiu in het Ligamentum gastro lineare gevonden Filaria peritonaei hominis, met de F. inermis identisch.

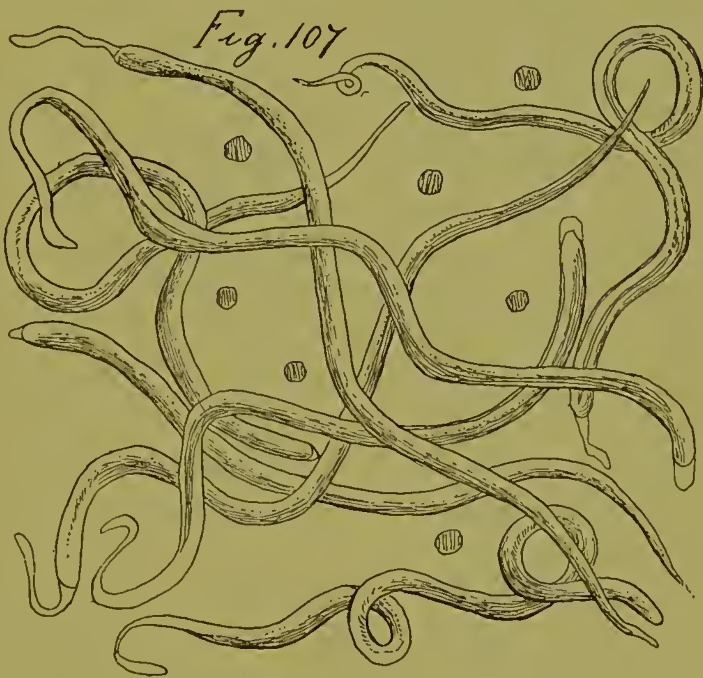


Fig. 107. Larven van Filaria bancrofti, de zoogenaamde Filaria sanguinis hominis. Naar Leuckart.

5. Filaria bankrofti Cobb (F. sanguinis hominis Lewis). (Fig. 107). De geslachtsrijpe dieren worden $7^1/_2$ cm. lang, naar den kop toe dunner wordend. Mond zonder papillen. Vulva dicht bij den mond. De embryos ontwikkelen zich reeds in het moederdier. De larven leven in groote hoeveelheden in het bloed van menschen en zijn bekend als F. sanguinis hominis. Deze zijn 0.35 mm. lang, met afgeronden kop, toegespitsten staart en weinig zichtbaren darm. De dikte is ongeveer gelijk aan de middellijn der roode bloedlichaampjes.

Het liehaam is met een dun vlies omgeven, dat zoowel aan het kop- als staarteinde een eind vrij ligt.

In geslachtsrijpe staat leeft de Filaria bankrofti in verschillende lymphatische gezwellen, zonder evenwel daar, voor zoover men weet, belangrijke storingen te veroorzaken. Van veel meer belang zijn de larven, die in groote hoeveelheden in het bloed der menschen in tropisch Amerika, met name in Braziliё en West-Indiё, en verder in Voor-Indiё en Australiё voorkomen. Van uit de bloedvaten komen deze jonge Filarias in de nieren en vandaar in de urineleiders en ook met de urine naar buiten. De pathologische beteekenis is niet gering te achten, daar als gevolg van ontsteking der nieren, de urine meer of minder bloed bevat, waarom de ziekte als nematoiden haematurie bekend is. Het bloed is niet altijd evenveel in de urine aanwezig en kan zelfs van tijd tot tijd zoo goed als geheel ontbreken. Wanneer de ziekte langen tijd aanhoudt, is slechte voeding van het liehaam het noodzakelijk gevolg. De patienten worden anaemisch en oedem vertoont zich vooral in het gezicht en de ledematen. Soms sterven ook de lijders, maar gewoonlijk eerst, nadat secundair andere verschijnselen optreden, en wel vooral hardnekkige verzwakkende diarrhoen.

De ontwikkeling en de wijze van infectie is nog altijd niet met volkomen zekerheid bekend. Wat er van de larven wordt, die met de urine naar buiten komen, is niet bekend, maar waarschijnlijk gaan zij te gronde. Zeker is het evenwel, dat de muskieten met het bloed, dat zij uitzuigen, tevens de jonge Filarien in hun maag krijgen. Hier ondergaan zij wel veranderingen, maar worden er niet geslachtsrijp. Naar het vermoeden van Manson gaan de muskieten dan naar het water om eieren te leggen, en daarna grootendeels dood te gaan en in het water te vallen. Zoo komen de Filaria larven in het water, en zouden dan met het drinkwater in den mensch gebracht worden. Hoe dan de verandering tot de geslachtsrijpe dieren in de lymphgezwellen geschiedt is nog niet vastgesteld.

Tegen deze voorstelling is evenwel door Grassi opgemerkt, dat de meeste larven der Filaria in den darm der muskieten dood gaan en nauwelijks 12 van de honderd hun ontwikkeling verder vervolgen.

6. Filaria medinensis L. (Draneunculus persarum Kaempfer). Wijfje. Het dier is wit en wordt gemiddeld 50—80 cm. lang, maar kan volgens sommige waarnemers tot 4 meter worden. De kop is afgerond (fig. 108), de mond een driehoekige spleet, geheel voor aan het kopeinde gelegen. Aan den rand van den mond een dorsale en een ventrale papille, daarachter nog 6 papillen, die evenver van elkaar liggen. Het staarteinde met een hoogstens één mm. lange punt, die haakvormig naar den buik is omgebogen. Het overige lichaam cylindrisch en van 0.5 tot 1.7 mm. breed. De darm is bij jonge dieren goed ontwikkeld, maar atrophieert bij oudere, waar hij leeg is, naar achteren toe langzamerhand verdwijnt, zoodat een aars ontbreekt. De overige lichaamsholte wordt bijna geheel ingenomen door den uterus, die met eieren en embryos gevuld is. (Fig. 109). Een vulva en vagina komen bij de volwassen dieren niet meer voor, zoodat de embryos, die bij tienduizenden in den uterus liggen, slechts door barsten van den worm zelven naar buiten kunnen komen. Deze jonge larven (fig. 110) zijn 0.5—0.75 mm. lang, en 0.015—0.025 mm. dik, cylindrisch, vóór bijna niet dunner, maar het laatste derde deel van het lichaam tot een zeer dunnen staart uitgerekt.

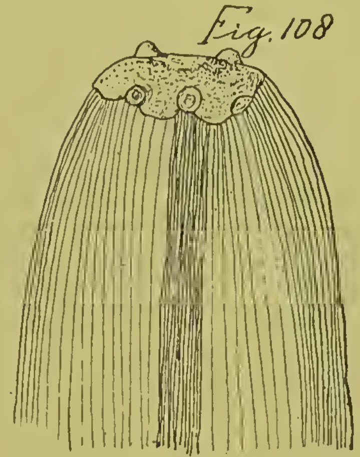


Fig. 108. Filaria (Dracunculus) medinensis. Kop met de papillen. Naar Leuckart.

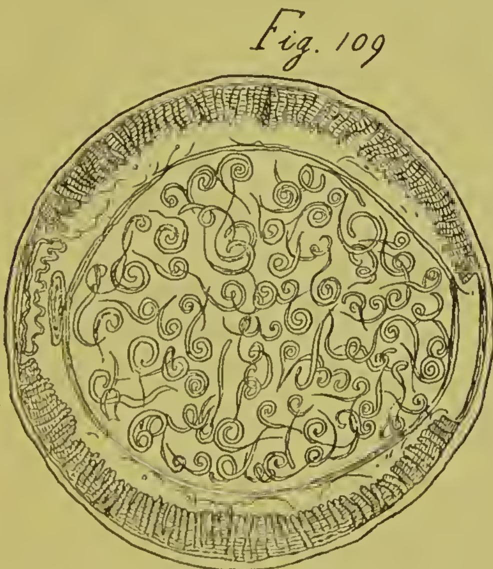


Fig 109. Dwars-doorsnede door Filaria medinensis. De uterus met larven gevuld. Links daarvan de darm en het ovarium. Naar Leuckart.

Het mannetje is in 1892 door Charles gevonden als een 4 cm. lang wormpje, dat met het achtereinde ongeveer

14 cm. van den kop van het wijfje aan dit laatste bevestigd was. Waarsehijnlijk zat het mannetje op de vulva van het wijfje en sterft spoedig na de paring, waardoor het zoo zelden gevonden wordt.

De Medinaworm hoort t'huis in warme streken en is tot nu toe gevonden in Arabië en van daar tot in Indië. In Afrika is hij zeer gewoon op de kust van Guinee en aan de Senegal, verder in Abyssinië, Nubië, Egypte enz. Ook is hij door de negers in Zuid-Amerika ingevoerd en wel vooral in Guiana en in sommige streken van Brazilië. Een geval is uit Moskou bekend.

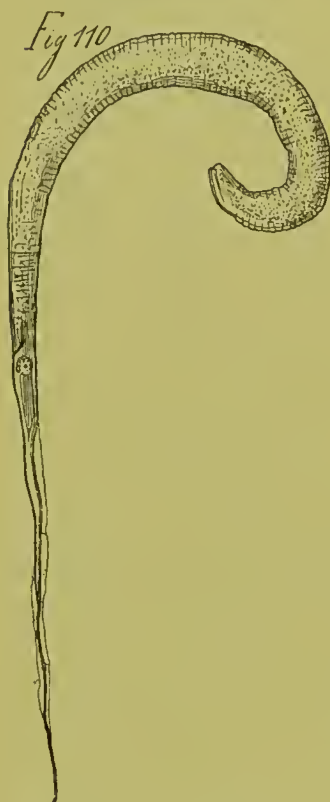


Fig. 110. Larve van Filaria medinensis. Naar Leuckart.

Het geslachtsrijpe dier leeft in het onderhuidsehe bindweefsel en wel hoofdzakelijk van de beenen en voeten, maar komt soms ook aan andere deelen van het liehaam voor. Gewoonlijk is de worm in een spiraal opgerold, doet kleinere of grootere gezwellen ontstaan, die soms pijnlijk zijn, en die meestal openbreken. Men ziet dan den worm opgerold onder in het abees liggen. Bekend is de wijze, waarop de inboorlingen zieh van dezen parasiet ontdoen. Zij traehten het uiteinde van den worm te vinden en winden het dier dan langzaam om een dun stokje, hetgeen soms verseheidene dagen duurt.

Gewoonlijk komt bij den menseh sleehts één medinaworm tegelijk voor. Wanneer bij de verwijdering van den worm, deze afbreekt, kunnen daardoor tamelijk gevaarlijke verzweringen ontstaan, die zelfs doodelijk kunnen worden.

De ontwikkeling van den Medinaworm is volgens de onderzoekingen van Fedehenko de volgende. Bij het baden komen de jonge larven gemakkelijk in het water. Hier boren zij zich in het liehaam van Cyelopiden in en komen in de lichaamsholte

dezer kleine zoetwater Crustaceên. Na eene vervelling veranderen zij van vorm, doordat de staart korter wordt. Zij worden grooter, maar veranderen verder niet. Waarschijnlijk komen deze kleine Cyclopssoorten nu met het drinkwater in den mensch. Hoe de verdere levensgeschiedenis dan is, weet men niet, maar het meest waarschijnlijk is, dat de larven zich tot mannetjes en wijfjes ontwikkelen, dat de paring in den darm of eenig ander orgaan van den mensch plaats heeft, dat dan de mannetjes dood gaan en met de faeces naar buiten komen, terwijl de wijfjes naar de huid trekken. Na ongeveer acht maanden tot 2 jaar hebben zij hun vollen wasdom bereikt en verschijnen de gezwellen.

Behalve bij den mensch is de Medinaworm ook nog bij honden, runderen en paarden gevonden en wel in dezelfde streken als hij bij den mensch voorkomt. Vooral bij honden en runderen schijnt hij niet zeldzaam te zijn, en komt daar soms zelfs ten getale van vijf bij één dier voor. Bij paarden daarentegen werd hij nog slechts driemaal waargenomen.

7. Filaria restiformis Leidy. Een 56 cm. lange Filaria werd door een arbeider in Noord-Amerika uit den penis te voorschijn getrokken, nadat eenige dagen te voren de urine melkwit en daarna geelachtig met wat bloed en slijm gemengd geweest was.

(Proc. Acad. Nat. Sc. Philadelphia. 1880; pg. 130).

8. Filaria immitis Leidy. Lichaam wit, aan beide einden afgestompt, voor iets dikker dan achter. Mond door zes kleine, weinig duidelijke papillen omgeven. Mannetje 12—18 cm. lang, dunne draadvormige staart, die in een spiraal is opgewonden, met twee zijvleugels voorzien; aan iederen kant 11 papillen, waarvan 6 achter den anus. De 1, 4, 5, 8, 10 en 11de papille op den rand, de andere meer naar het midden toe. De eerste 7 zeer klein. Twee ongelijke spicula. Wijfje 25—30 cm. lang en ongeveer 1 mm. dik, met korten stompen staart. Ovovivipaar.

De geslachtsrijpe vorm leeft hoofdzakelijk in de rechter helft van het hart en de longslagader van den hond, maar is ook enkele malen bij den mensch waargenomen. Behalve in

het hart kunnen zij ook in het onderhuidsehe bindweefsel en ook tussehen de spiervezels voorkomen. Men vindt ze daar dan dikwijls in diehte kluwens om elkaar gedraaid. De larven blijven niet op dezelfde plaats, maar komen in den bloedstroom, waarin zij in grootere of kleinere hoeveelheden te vinden zijn, naarmate van het aantal der geslaehtsrijpe dieren. Overdag sehijnen zieh de larven hoofdzakelijk in de groote vaten terug te trekken om 's naehts meer de nauwere bloedvaten der peripherie op te zoeken.

Wanneer sleehts weinige, 5 à 7, wormen in het hart voorkomen, zoo zijn geen bijzondere storingen waarneembaar, maar wanneer het aantal zieh vermeerdert en zelfs soms tot vele honderden stijgt, ontstaan zeer gevaarlijke ziekteversehijnselen, die gewoonlijk met een ehronisehe endoearditis begint, waarna storing van den bloedsomloop in de longen met alle gevaarlijke gevolgen optreden. Ook de larven in het bloed kunnen dergelijke versehijnselen als bij de vorige soort veroorzaken, zoodat ten slotte vele honden sterven.

Deze parasiet wordt in zeer versehillende streken gevonden: in Europa van Denemarken tot Italië, in Amerika zoowel in de Vereenigde Staten als in Brazilië. Het meest evenwel in China en Japan, waar bijna iedere hond deze Filaria herbergt, en bijna iedere uit Europa ingevoerde hond door de Filaria immitis gedood wordt.

De ontwikkeling is nog niet bekend, maar men veronderstelt, dat zij op een dergelijke wijze plaats heeft, als bij de F. bankrofti. De Filaria immitis komt uitsluitend in moerassige streken voor, en waarsehijnlijk leeft de tussehengastheer in het water dier streken, terwijl de honden dan door het drinken van dat water zieh infeeteeren. Volgens Grassi evenwel sterven alle larven, die door de hondenvlooien en luizen met het bloed worden uitgezogen in den darm dezer dieren.

---

9. Filaria reeondita Grassi. Het dier wordt 3 cm. lang, en hoogstens 0.178 mm. breed, is cylindrisch, kleurloos en zeer doorsehijnend, behalve waar de kliermaag ligt. Naar achteren meer toegespitst, dan naar voren. Bij den mond minstens

vier zeer kleine papillen. Aan het stompe achtereinde één eindpapille en twee zijdelingsche, en bovendien nog eenige zeer kleine. Aars 0.228 mm. van het achtereinde verwijderd. Twee zich sterk kronkelende ovariaalbuizen, die het grootste deel van het lichaam innemen. Een lange vagina met een verwijding voor de uitmonding. De vulva 0.84 mm. van den mond. De zijstrepen breed, de cuticula dun zonder strepen.

Slechts eenmaal werd door Grassi deze Filaria in nog niet geheel geslachtsrijpen toestand in het vetweefsel van de rechter nier van een hond gevonden. Daarentegen worden zeer veelvuldig Filaria-larven in het bloed van honden aangetroffen, welke larven niet met die van Filaria immitis identisch schijnen te zijn, en door Grassi en Calandruccio als de larven van hunne F. recondita beschouwd worden. Hoewel deze larven, door Grassi Haematozoön (Lewis) genoemd, in zeer groot aantal in het bloed der honden voorkomen, schijnen zij toch gewoonlijk geen belangrijke pathologische storingen te veroorzaken. Zij zijn bij de honden in China, Calcutta en Italië gevonden en wel gemiddeld ongeveer bij een derde der onderzochte dieren.

De ontwikkeling geschiedt naar de onderzoekingen van Grassi en Calandruccio op gelijksoortige wijze als bij F. bankrofti, daar de larven in den darm der hondenvlooien en ook van de menschenvloo komen, den wand van den darm doorboren en dan in de lichaamsholte en het vetlichaam komen, waarin zij zich verder ontwikkelen tot een stadium, dat bijna geheel met het volwassen dier overeenstemt. Hoewel de infectie van honden door voedingsproeven met deze hondenvlooien genomen, nog geen resultaten geleverd hebben, meent Grassi toch met zekerheid te mogen aannemen, dat de honden zich op deze wijze met de Filaria recondita infecteeren.

10. Filaria equina Abildgaard (F. papillosa Rud). (Fig. 111). Lang draadvormig lichaam, wit, aan beide einden toegespitst, achter meer dan voor. Mond klein, met trechtervormigen chitinring, met 4 papillen. Achter dezen ring nog 4 papillen. Mannetje 6—8 cm., met een in een spiraal opgewonden staart, welke aan iederen kant 8 papillen draagt,

4 vóór en 4 achter den aars. Twee ongelijke spicula. Wijfje 9—15 cm. lang, staart met onduidelijke spiraal, met één papilla aan het uiteinde en daarvoor twee andere. Vulva dicht bij den mond. Ovovivipaar.

Deze Filaria komt vrij veelvuldig voor in het peritoneum, en zeldzamer in de pleuraholte van paarden, ezels en muilezels. Gewoonlijk vindt men slechts weinige dieren bijeen, waaronder dan de wijfjes veel talrijker zijn, dan de mannetjes. Enkele malen zijn zij ook op andere plaatsen waargenomen. Een bepaalde pathologische beteekenis schijnen zij niet te hebben. De verdere ontwikkeling en de wijze van infectie is niet geheel bekend. Wel zijn door verschillende onderzoekers larven van Filarien in het bloed van paarden gevonden, die de Filaria equina herbergden, maar zij zijn niet met zekerheid van deze af te leiden. Door Deupser zijn evenwel voedingsproeven met geslachtsrijpe dieren van F. equina (papillosa) genomen op konijnen, en hij vond na eenigen tijd in het bloed de larven der dieren, zoodat waarschijnlijk de ontwikkeling met die van F. bancrofti overeenkomt. Bovendien zijn in den oogbol van paarden en runderen, vooral veel in Indië, maar bij uitzondering ook in Europa jonge vormen eener Filaria gevonden, die waarschijnlijk eveneens tot de F. equina te rekenen zijn.



Fig. 111. Filiaria equina. *A*. Mannetje. *B*. Wijfje. *C*. Kop. Naar Neumann.

11. Filaria cervina Duj. (F. labiato papillosa Allessandr, F. terebra Dies). Komt zeer met de voorgaande overeen, alleen ontbreken de vier papillen om den mond, en evenzoo de staartpapillen bij de wijfjes, waarbij daarentegen een bundel afgeronde puntjes voorkomt, en daarvoor twee groote kegelvormige op zij liggende papillen. Ovovivipaar.

Deze Filaria komt soms in het peritoneum der runderen voor, en veroorzaakt geen bijzondere pathologische storingen. Misschien behooren de Filaria larven, die in het oog der

runderen niet zelden gevonden worden, eveneens tot deze soort.

12. Filaria haemorrhagica Railliet (F. multipapillosa Condamine). Alleen de wijfjes zijn bekend. Deze zijn wit, draadvormig, 6—7 mm. lang, 0.355 mm. breed, het laatste derde deel langzamerhand dunner wordend. De mond is naakt zonder papillen, maar het voorste uiteinde van het lichaam is bedekt met een groot aantal kleine kegelvormige wratten, tusschen welke de vulva ligt. De embryos ontwikkelen zich in een zeer groot aantal, geheel in het lichaam van de wijfjes.

Deze Filaria komt in het onderhuidsche bindweefsel voor van paarden, en wel van die, welke uit Rusland, Hongarije, Tartarije enz. komen. Zij veroorzaken daar kleine gezwellen onder de huid, die doorbreken en een lichte bloeding veroorzaken, evenwel spoedig daarna weer genezen, zoodat zij slechts een zeer geringe pathologische beteekenis hebben. Omtrent de verdere ontwikkeling der larven en de wijze van infectie is niets bekend.

13. Filaria irritans Rivolta. Alleen de larven zijn bekend. Deze doen zich voor als zeer dunne, 3 mm. lange wormpjes. De staart is dunner, eindigt in een punt en is met fijne tandjes omgeven. De mond is cirkelvormig en schijnt met lippen omgeven. Even achter den kop bevindt zich eene opening. De anus ligt daar, waar de dunne staart begint. De cuticula is fijn dwars gestreept.

Deze Filaria larve, waarvan de geslachtsrijpe vorm onbekend is, leeft in tamelijk diep liggende gezwellen onder de huid in het onderhuidsche bindweefsel van paarden en ezels. Deze gezwellen worden grooter tot 1 dM. in middellijn en veroorzaken hevigen jeuk, waardoor de paarden ze stuk bijten en de daardoor ontstaande wonden genezen niet zeer gemakkelijk. De geheele huidziekte is zeer hardnekkig, komt vooral in warmere landen voor, zooals in Algiers en Italië, maar is in den zomer ook in noordelijkere streken niet zeldzaam. Omtrent de ontwikkeling en de wijze van infectie is niets met zekerheid bekend.

14. Filaria palpebralis E. Wilson. Wit, draadvormig lichaam, aan beide einden toegespits. Mond aan het vooreinde, zonder papillen. Mannetje 8 mm. lang, met omgekrulden staart, twee ongelijke spicula. Wijfje 14—16 mm. lang, met rechten staart, ovovivipaar.

Deze Filaria komt van tijd tot tijd onder de oogleden voor van paarden, en ook in de traanbuisjes, en kunnen meer of minder lastige conjunctivitis enz. veroorzaken. Ontwikkeling en infectie zijn onbekend.

15. Filaria lacrymalis Gurlt. Deze vorm verschilt van den vorigen vooral door de lengte, daar de mannetjes 10—14 mm., de wijfjes 20—24 mm. lang worden, en door de lengte der spicula, die 0.115 mm. en 0.750 mm. lang zijn.

Evenals de vorige soort, komt deze onder de oogleden en in de traanbuisjes voor, maar alleen bij runderen en wordt veelvuldiger dan de vorige gevonden. De verschijnselen zijn dezelfde. De ontwikkeling en infectie zijn evenzoo onbekend.

b. Spiroptera, Rud.

De Spiroptera komt in hoofdzaak met het geslacht Filaria overeen, maar is veel minder lang draadvormig uitgerekt. De staart der mannetjes is in een spiraal opgerold. De vulva meer of minder ver van den mond verwijderd.

1. Spiroptera reticulata Crep (Sp. cincinnata Ercol). Lichaam draadvormig, in boven elkaar liggende spiraalwindingen opgerold. Kop niet van het overige lichaam gescheiden, mond ringvormig. Mannetje in een losse spiraal opgewonden, de staart van onder uitgehold, begrensd door twee vertikaal staande lobben, waarvan de basis kleine haakjes draagt en de bovenrand één papille. Eén spiculum tusschen deze twee lobben uitstekend. Wijfje in een dichte spiraal opgewonden, achter verdund, vulva dicht achter den kop. Ovovivipaar. Daar het niet gelukt de wormen in hun geheel uit het weefsel te krijgen, is de lengte niet nauwkeurig bekend. De wijfjes schijnen 40 à 50 cm. lang te worden. De wijfjes zijn 0.4 mm. dik, de mannetjes 0.15 mm.

Deze parasiet komt uitsluitend bij paarden voor en wel

vooral in de spieren en pezen van de voorpooten, waar zij in spiralen om de spier- of peesvezels gewikkeld zijn. Zij komen soms evenwel ook op andere plaatsen voor. Zij geven aanleiding tot de vorming van gezwellen, die door druk op de zenuwen en de pezen lastig kunnen worden. Zij zijn bij de paarden in Oostenrijk, Duitsehland, Italië, Rusland en Frankrijk tamelijk veelvuldig gevonden.

2. Spiroptera megastoma Rud. Lichaam wit, naar beide uiteinden gelijkelijk verdund. De kop door een insnoering van het overige liehaam gescheiden en met vier dikke lippen voorzien: twee kleinere op zij, de twee overige grooter. De beide groote lippen dragen ieder twee papillen. De mond gaat over in een trechtervormigen pharynx. Mannetje 7—9 mm. lang, staart stomp, met zijvleugels, vier papillen voor den aars, één achter dezen. Twee ongelijke spicula. Wijfjes 11—12 mm. lang, de staart stomp en recht, vulva aan den aehterrand van het voorste derde deel van het liehaam. Eieren zeer lang ovaal, in het moederdier uitkomend.

De Sp. megastoma komt gewoonlijk in den reehter maagzak van het paard voor, waarin zij gezwellen doet ontstaan van de grootte van een hazelnoot tot die van een kippenei. Deze gezwellen hebben één of meer openingen, en liggen tussehen de mucosa en den spierwand van de maag. Door Valeneiennes werden onder 25 paarden, 11 gevonden, die deze Spiroptera-gezwellen bezaten. Zij sehijnen evenwel geen storingen van eenig belang te veroorzaken. De postembryonaire ontwikkeling en de wijze van infectie is onbekend.

3. Spiroptera mierostoma Sehn. Verschilt van de vorige soort door belangrijker grootte: de mannetjes 10—12 mm., de wijfjes 12—17 mm., en door het niet voorkomen van de insnoering aehter den kop. Verder komen maar 2 lippen voor, die op zij liggen. Bij de mannetjes twee postanale, niet symmetriseh gelegen papillen aan iederen kant. De eieren komen in het moederdier uit. Deze Spiroptera komt vrij dikwijls in zeer groot aantal in de maag van paarden voor, zonder evenwel, voor zoover bekend, bijzondere storingen te veroorzaken.

4. Spiroptera sanguinolenta Rud. Gemakkelijk herkenbaar aan de bloedroode kleur. Mannetjes 3—5 em. lang, de staart in een spiraal opgerold, met twee zijvleugels voorzien, ieder met 6 papillen, waarvan 2 achter den aars. Twee ongelijke spieula. Wijfjes 6—8 cm. lang, de staart nauwelijks omgekruld, de vulva 4 of 5 mm. aehter den mond.

Deze parasiet leeft bijna uitsluitend in gezwellen van de maag en den oesophagus, hoofdzakelijk bij honden, maar is ook bij wolven en vossen gevonden. Bij uitzondering kan hij ook in den wand der aorta voorkomen en eveneens in de longen en de lymph-klieren.

Hoogstens komen van een tot drie dergelijke gezwellen tegelijk voor, die de grootte van een duivenei kunnen bereiken. Zij zijn ovaal van vorm en hard. De mueosa, die er over gaat heeft eene opening, die sleehts zelden ontbreekt. De wormen liggen ten getale van 2—20, opgerold in deze gezwellen, die met een troebele vloeistof gevuld zijn.

In China en Brazilië is deze Spiroptera vrij gewoon bij de honden, en komt ook in Italië nog vrij veel voor, maar wordt in Frankrijk zeldzaam. In het algemeen veroorzaken zij geen belangrijke storingen, maar kunnen soms bij het doorbreken der gezwellen in de borstholte gevaarlijke gevolgen hebben.

Door Grassi weten wij, dat de larven, die met de faeees naar buiten komen door de kakkerlakken (Periplaneta orientalis), die op deze faeees azen, worden opgegeten. In de liehaamsholte van het abdomen vindt men dan dikwijls vrij groote eysten, waarin de jonge, reeds rood gekleurde larven zieh bevinden. De honden, die dikwijls deze kakkerlakken verzwelgen, infeeteeren zieh op deze wijze, zoodat 14 dagen na de infeetie de Spiropteras reeds in de mueosa van den oesophagus te vinden zijn.

5. Spiroptera seutata Müll. Het liehaam is geelaehtig, de mond rond, zonder papillen. Het kopeinde is afgeknot en over een lengte van 1 mm. omgeven met chitinaehtige schildvormige plaatjes van verschillende grootte. Mannetje 4 tot 5 mm. lang, staart opgerold, met twee zijvleugels en twee spieula. Wijfje 8—10 cm. lang, vulva voor den aars gelegen. Ovovivipaar.

Het dier komt voor in het epitheel van den mond, pharynx en oesophagus van runderen, schapen, paarden en varkens, zonder evenwel bijzondere storingen te veroorzaken.

VI. Anguillulidae.

a. Rhabdonema. Leuck. (Strongyloides Grassi).

Filaria-achtige dieren met slechts weinig duidelijke dubbele opzwelling aan den oesophagus en met heterogene ontwikkeling, daar behalve de parasitisch levende vorm een vrij levende mannelijke en vrouwelijke Rhabditis-vorm voorkomt.

1. Rhabdonema strongyloides Lt. De vrij levende vorm is bekend onder den naam van Rhabditis (Anguillula) stercoralis Bavay, waarvan het mannetje 0.7 mm. lang en 0.035 mm. dik wordt, het wijfje 1 mm. lang, en 0.05 mm. breed. De parasitisch levende vorm is bekend als Rhabditis (Anguillula) intestinalis Bavay, waarvan alleen de wijfjes bekend zijn, die 2.2 mm. lang en 0.034 mm. dik zijn, en zich hoogst waarschijnlijk parthenogenetisch voortplanten.

Door de onderzoekingen van Grassi en Leuckart, die later door andere onderzoekers bevestigd zijn, weet men, dat deze beide vormen in de ontwikkelingsgeschiedenis van een en hetzelfde dier te huis behooren.

De parasiet leeft in den toestand van Rhabditis intestinalis in groote hoeveelheden in den darm, de galkanalen en den ductus pancreaticus van den mensch, en wel vooral in Cochinchina en Noord-Italië, maar is ook in den Indischen Archipel, op Martinique en in Brazilië aangetroffen. Vroeger meende men, dat de zoogenaamde Cochin-china-diarrhoe door deze Nematoden veroorzaakt werd. Het is echter gebleken, dat dit het geval niet is, maar de dieren zich bij diarrhoe, dysenterie, koorts enz. zeer snel vermeerderen, zoodat in 24 uur zelfs tot één millioen wormen met de faeces naar buiten kunnen komen. Door de groote hoeveelheid kunnen zij dan de katarrhale ontsteking doen toenemen, zoodat het leven der patienten bedreigd wordt. In den gezonden darm zouden zij misschien geen nadeel aanrichten, terwijl de inboorlingen bijna

immuun schijnen te zijn, wat misschien met het betelkauwen samengaat. De ontwikkeling geschiedt op de volgende wijze. De Rhabditis intestinalis brengt hoogst waarschijnlijk parthenogenetisch tal van eieren voort, waaruit weldra de jonge larven geboren worden, die met de faeces naar buiten komen. Deze larven, die niet geslachtelijk ontwikkeld zijn en zeer van het moederdier verschillen, kunnen zich nu óf direct weer tot de Rhabditis intestinalis ontwikkelen wanneer zij namelijk weer in den darm van den mensch komen, of ook bij kunstmatige verwarming, óf zij veranderen in de Rhabditis stercoralis en wel in mannetjes en wijfjes die vrij leven. Na de copulatie brengen de wijfjes een nieuwe generatie van larven voort, die voorloopig ook vrij levend blijven, maar niet geslachtsrijp worden. Pas wanneer zij, waarschijnlijk met onzuiver drinkwater, in den darm van den mensch komen, ontwikkelen zij zich weer tòt de Rhabditis intestinalis. Een directe ontwikkeling en een heterogonie bestaan hier dus naast elkander.

Dergelijke Rhabdonema soorten met gelijksoortige heterogene ontwikkeling zijn waargenomen bij schapen (Rh. longus Grassi) en bij varkens (Rh. suis Lutz) zonder evenwel bijzondere storingen te veroorzaken.

2. Rhabditis genitalis Scheiber. Mannetje 0.85—1.05 mm. lang. Wijfjes 0.9—1.32 mm. lang. Vooreinde iets breeder en afgestompt. Bij het mannetje het achtereinde verbreed. Twee spicula.

Slechts eenmaal in groote hoeveelheid in de urine van een vrouw gevonden. De parasieten leefden in de vagina en waren van daar in de urine gekomen. Naar de onderzoekingen van Oerley is dit hetzelfde dier, dat in zijn jeugd als Anguilllula mucronata Grube in regenwormen, en geslachtsrijp in rottende stoffen leeft. Op een of andere wijze moeten zij in de vagina der patiente gekomen zijn.

B. ACANTHOCEPHALEN.

Vorm en grootte. (Fig. 112). De Acanthocephalen zijn lange cylindrische dieren, die van buiten dikwijls meer of minder duidelijk geringd zijn, maar niet in geledingen verdeeld. Voor aan het lichaam bevindt zich een knodsvormig of cylindrisch orgaan, dat in een afzonderlijke scheede kan teruggetrokken worden, en de slurf genoemd wordt. Deze slurf is met eenige rijen van weerhaakjes voorzien en dient als hechtorgaan. Het achtereinde van het lichaam is afgerond. Meestal zijn het kleine dieren van slechts eenige centimeters lengte, maar sommige kunnen tot 35 cm. lang worden. In volwassen toestand leven zij in het darmkanaal van gewervelde dieren, en wel vooral in visschen en watervogels, maar komen ook bij zoogdieren en landvogels, die soms insekten eten, voor, daar hoofdzakelijk in deze laatste de larven der Acanthocephalen leven.



Fig. 112. Echinorhynchus gigas. Naar Railliet.

Huid en huidspieren. Het lichaam is door eene dunne cuticula bedekt, die uit een buitenste homogene laag en een daaronder liggende, door poriekanaaltjes doorboorde laag bestaat. Onder de cuticula ligt een korrelige laag, waarin

talrijke eclkcrncn liggen en als matrix is op te vatten, hocwel er ook, evcnals bij de Nematoden, vezels in loopen. Daaronder ligt nog een laag van radiair loopende vezels, die door sommigen als spiervezels besehouwd wordcn, en waartussehen kanalen vrij blijven.

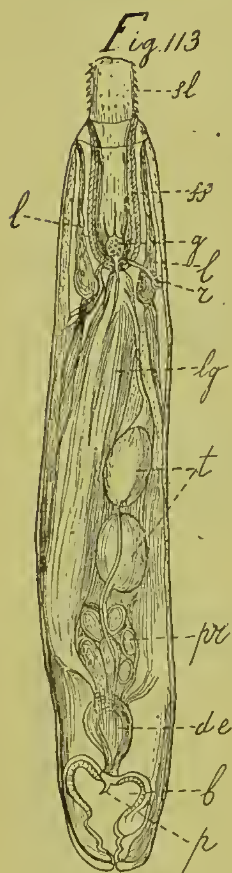


Fig. 113. Echinorhynchus gigas. Anatomie van het mannetje. *sl.* slurf, *ss.* slurfscheede, *l.* lemnisken, *g.* ganglion, *r.* retinacula, *lg.* ligament, *t.* testes, *pr.* prostataklieren, *b.* bursa, *p.* penis, *de.* ductus ejaculatorius. Naar Leuckart.

Op deze radiair geriehte vezcls volgt een gewoonlijk vrij dikke en lieht gekleurde bindweefsellaag, waaronder pas dc huidspieren liggen. Deze bestaan van buiten eerst uit een laag ringspieren, en daaronder een laag van lengtespieren. Terwijl de ringspieren een samenhangende laag vormen, zijn de lengtespieren daarentegen in afzonderlijke bundels van elkaar geseheiden, en soms alleen als een strook aan de rug- en aan de buikzijde ontwikkeld. In het voorste gedeelte van het liehaam ontbreken de lengtespieren gewoonlijk geheel. Van deze huidspierlaag buigen versehillcnde bundels naar dc overige organen in het lichaam af.

De slurf is het eigenaardige voorste gedeelte van het liehaam, dat terugtrekbaar is, en ook willekeurig weer naar buiten kan gebraeht worden, en meer of min mct het rostellum der Taeniaden kan vergeleken worden. Het geheele orgaan kan in de slurfscheedc (fig. 113), het reeeptaculum, teruggetrokken worden, dat eene holle spier voorstelt. Bij samentrekking dczc slurfschcedc, den protusor proboseidis, wordt de slurf als de omgekeerde vinger van een handsehoen naar buitcn gedreven. Voor het terugtrekken van de slurf dient een spier, die aan het uiteinde van deze en aan de basis der slurfseheede bevestigd is, de retraetor proboseidis. Op den bodem der sehccde ontspringt hij met vier koppen, die zieh weldra tot één vcreenigen. Bovendien kan de geheclc slurfseheede door kraehtige rctraetores receptaculi, die in aantal

en rangschikking zeer uiteenloopen, en achter aan den lichaamswand bevestigd zijn, teruggetrokken worden.

Eindelijk komen aan de slurfscheede nog twee spieren voor, die zieh zijdelings aan den liehaamswand vastleggen. Deze zwakke retraetoren van de slurfscheede, waarop wij later bij het zenuwstelsel nog terugkomen, worden de retinacula genoemd.

Bij het terugtrekken van de slurf worden tevens de haken, die met de punten naar aehter gekeerd in den darmwand van den gastheer geslagen waren, zoodanig naar voren en daarna naar binnen gedraaid, dat zij gemakkelijk loslaten, terwijl omgekeerd bij het uitsteken van de slurf de haken met de punt naar achteren toe gebracht worden en zieh in den darmwand vasthaken.

Het Lakunenstelsel en de Lemnisken. In de subeutieula ligt een, naar het sehijnt, gesloten stelsel van kanalen zonder eigen wand, dat zieh over het geheele lichaam uitstrekt, en waaraan twee wijdere kanalen te onderseheiden zijn, die of beide ventraal of dorsaal of ook lateraal liggen. Van dit kanaalstelsel sehijnt geheel gescheiden te zijn het stelsel, dat in den hals, de slurf en de lemnisken gevonden wordt. Deze laatste zijn twee lang-knodsvormige, gewoonlijk bruinaehtig gekleurde organen, die van de basis van den hals in de lichaamsholte hangen, en die uitgroeiingen of aanhangsels van de subeuticula van den hals vormen. Aan de basis van den hals ligt een ringlacune, waaruit naar iederen lemniskus een tak gaat, die zieh dadelijk in tweeën splitst en dan de geheele lemnisken met een meer of minder rijk vertakt net van nauwe laeunenkanalen voorziet. De functie der lemnisken bestaat naar de onderzoekingen van Hamann in de eerste plaats daarin, dat zij de vloeistof uit de laeunen in de slurf drijven, wanneer deze uitgedreven wordt, en dus als perspomp dienst doen. In de tweede plaats nemen zij de vloeistof weer in zieh op, wanneer de slurf teruggetrokken wordt.

Een darm ontbreekt geheel en al.

Het zenuwstelsel bestaat uit een hersenganglion, dat in het aehtereinde van de slurfseheede ligt, van waar een versehillend aantal zenuwen naar voren en naar achteren afbuigen. Gewoonlijk gaan zoowel drie takken naar voren als

naar achteren. De twee naar voren gaande zijtakken ontspringen uit twee wortels en verzorgen de slurfscheede en een gedeelte van den voorsten lichaamswand. De naar voren gaande middentak loopt in de as van den retractor proboscidis tot aan den top van de slurf toe, waar hij in een klein kuiltje voor op de slurf eindigt. In hoofdzaak is dit een gevoelszenuw. De drie naar achteren gaande zenuwtakken zijn alle drie in hoofdzaak beweegzenuwen. De middentak verzorgt hoofdzakelijk den grooten retractor receptaculi. De twee zijtakken verzorgen de overige huidspieren, maar vereenigen zich bij de mannetjes in het staartgedeelte tot een plexus, die takken naar de geslachtsorganen afgeeft en twee ganglien, één aan iederen kant, vormt. Ook bij de wijfjes ligt aan het einde der vagina een ganglion. Waar deze twee zijtakken de slurfscheede verlaten om naar den lichaamswand te gaan, liggen zij binnen in een paar spiermassa's, de bovengenoemde retinacula. Overigens zijn de zenuwen, voor zoover zij in de lichaamsholte liggen, met een dikke bindweefselmassa omgeven.

Voortplantingsorganen en excretieorganen (Nephridien). De Acanthocephalen zijn van gescheiden geslacht en gewoonlijk zijn de mannetjes en wijfjes reeds uitwendig gemakkelijk van elkaar te onderkennen, daar de wijfjes in den regel een gevuld, strak gespannen en grooter lichaam hebben.

Bij beide geslachten ontspringt van de basis der slurfscheede een dunwandige cylinder, die zelfs soms in den retractor receptaculi liggen kan. Deze bindweefsel-cylinder wordt het ligament genoemd, dat de voortplantingsorganen omgeeft.

Mannelijke voortplantingsorganen. (Fig. 113). Niet ver achter de slurfscheede liggen in het ligament de twee kogelvormige of ovale testes, achter elkander. Van ieder dezer gaat een vas deferens, dat aan het achtereinde tot een zaadblaas opzwelt. Daarna vereenigen zich beide tot één gemeenschappelijk vas deferens, waarin gewoonlijk 6, soms 8 knodsvormige klieren uitmonden, de zoogenaamde prostata klieren. Het laatste gedeelte van het vas deferens bezit een zeer krachtigen spierwand, zoodat dit gedeelte tot een ductus ejaculatorius wordt. Aan het einde van dezen ligt de penis, die den wand van een zak doorboort, welke

in het achtereinde van het lichaam gelegen is en een naar binnen ingeslagen gedeelte van den lichaamswand is. Deze zak noemt men de bursa, welke bij de paring naar buiten wordt omgeslagen, zoodat de penis vrij naar buiten komt. Bovendien komen in de bursa nog een verschillend aantal opstaande randen en papillen voor, die waarschijnlijk als tastorganen dienst doen. De spermatozoiden zijn haarvormig zonder duidelijke koppen.

Vrouwelijke voortplantingsorganen. (Fig. 114). Bij de volwassen vrouwelijke dieren is van de ovarien niets meer te bespeuren. In de larven evenwel vindt men in het ligament twee ovale celgroepen, die de ovarien voorstellen. Het ligament omhult deze twee celgroepen als een zeer dunwandige cylinder. Deze oorspronkelijk in tweetal aangelegde ovarien groeien, en hierbij valt ieder in een aantal afzonderlijke celgroepjes uiteen, waarbij de celgrenzen duidelijk blijven. Het aantal dezer celgroepen neemt toe en eindelijk barst het ligament open, zoodat de celgroepen, die men eiballen noemt, in de lichaamsholte komen en dan daar in de lichaamsvloeistof ronddrijven, groeien en langzamerhand tot rijpe eieren worden. Met het rijp worden veranderen de eieren bovendien van vorm, daar zij de oorsponkelijk ronde gedaante verliezen en langwerpig ovaal worden.

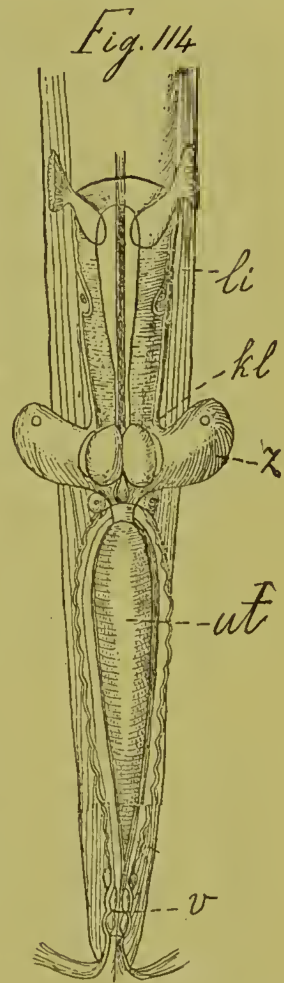


Fig. 114. Vrouwelijke organen van Echinorhynchus gigas. *li.* ligament, *kl.* klok, *z.* zijtakken der klok, *ut.* uterus, *v.* vagina. Naar A. Andres.

Het afvoerapparaat voor de eieren is zeer eigenaardig ingericht en wel zoo, dat alleen de rijpe eieren door dit apparaat buiten het lichaam kunnen gebracht worden. Om het laatste gedeelte van het ligament bevindt zich namelijk een klokvormig orgaan, de klok, die met den wijden mond naar voren gekeerd is. De eiballen, die in de lichaamsholte drijven en ook de rijpe eieren komen in deze klok door een soort slikbeweging. Het grootste gedeelte echter verlaat de klok ook weer, hetzij door den mond van

de klok, hetzij door een dieper gelegen opening, waardoor de ronde onrijpe eieren weer in de lichaamsholte terugkomen. De langwerpig ovale rijpe eieren evenwel volgen een anderen weg. De klok vernauwt zich namelijk naar achteren toe tot een tamelijk nauw kanaal, dat door een aantal lange cellen omgeven is. Hierdoor kunnen alleen de smalle, rijpe eieren hun weg vervolgen, en in den achter dit smalle kanaal liggenden uterus komen. Deze is met een gespierden wand voorzien en gewoonlijk met talrijke eieren gevuld. De uterus gaat dan over in de vagina, die eenigzins de gedaante van een zandlooper bezit, daar zij met een wijde opening aan den uterus aansluit, zich daarna vernauwt, en dan weer wijd uitloopt. De wand der vagina wordt door knodsvormige kliercellen gevormd, terwijl een dubbele sphinkter haar omgeeft.

Excretieorganen. (Fig. 114). Op zij van het ligament komen niet ver voor den klok-mond, links en rechts twee eigenaardige organen voor, die in de lichaamsholte met een bolvormige schijf beginnen, die een oneffen (bloemkoolvormig) oppervlak bezit. Deze schijven zijn op steelen geplaatst, die zich naar achteren toe op vleugelvormige uitpuilingen voortzetten, die tot den wand der klok loopen. Naar de jongste onderzoekingen van Kaiser aan levende dieren, blijkt, dat in iedere cylindrische verhevenheid der bloemkoolvormige schijven een groote trilhaarvlam voorkomt, terwijl de dunne wand met talrijke porien voorzien is. De trilhaarvlam is naar binnen gericht en ligt in het uiteinde van een kanaaltje, dat zich verder naar binnen met het naast bij liggende vereenigt, en die dan langzamerhand tot de lumina in de steelen dezer organen samenvloeien. De laatste zetten zich verder voort in de twee wijde kanalen, die in den wand der klok loopen. Ook deze beide vereenigen zich tot één kanaal, dat aan den rugkant der klok loopt en tusschen de lange cellen bij het vernauwde deel heenloopt om in het voorste gedeelte van den uteres uit te monden. Hoewel deze geheele inrichting aan de excretieorganen der Plathelminthen denken doet, is zij toch morphologisch voor het oogenblik daar niet van af te leiden, en blijft ook hierin, zooals in zoovele andere opzichten, de verwantschap der Acanthocephalen, zeer duister.

Bevruchting en ontwikkeling. (Fig. 115). Bij de paring wordt door het mannetje een donker gekleurde massa tegen de vrouwelijke geslachtsopening aangekleefd, die door



Fig. 115. Eiballen en ontwikkeling van Echinorhynchus. *a.* Eibal van E. acus, *b.* rijp ei en vorming der poolcellen van E. acus, *c.* Gastrulastadium van E. haeruca met de zoogen. embryonaalkern, *d.* larve van E. proteus met den aanleg der slurf, met reuzenkernen en met pigment in de huid, *e.* een reeds ouder mannelijk embryo van E. proteus, *f.* een jonger embryo van E. proteus, waarbij het entoderm in 4 groepen van cellen gedifferentieerd is. *R.* aanleg der slurf, *G.* ganglion, *G.O.* aanleg der geslachtsklieren, *Z.* aanleg der afvoerkanalen van deze, *R.M.* slurfspieren, *R.t.* retinacula, *Lig.* ligament, *H.* testes, *L.H.* lichaamsholte, *K.dr.* prostataklier, *G.* + *P.* aanleg der afvoerkanalen en van den penis, *bz.* aanleg der bursa. Naar O. Hamann.

de prostataklieren wordt afgezonderd, en als een spermatophore is aan te zien. De spermatozoën dringen daarna in de lichaamsholte der wijfjes door, zoodat de eieren in de lichaamsholte bevrucht worden. Door een zeer ongelijkmatige klieving ontstaat een embryonaalkiem, waaromheen zich eerst een dicht aanliggend eivlies afzondert. Daarna groeit de kiem vooral in

de lengte en het eerste eivlies laat los, terwijl een tweede zieh daaronder ontwikkelt. Dit tweede wordt dikker en is sterker liehtbrekend dan het eerste en het derde. Het derde namelijk ontstaat, nadat ook het tweede van de kiem heeft losgelaten. Ook dit derde laat ten slotte aan de beide polen van de kiem los. Onder de hand hebben de eellen in het midden van de kiem zieh sterker gedeeld dan de aan den omtrek liggende, waardoor in het midden een groep van kleine eellen ontstaat, die het entoblast voorstellen en daaromheen een dikke laag van grootere eellen, het eetoblast. Aan den voorkant ontwikkelen zieh dan de embryonaalhaken, die door epitheel spiereellen kunnen teruggetrokken worden. Zijn de eieren tot dit stadium gekomen, dan komen zij uit het moederdier in den darm van den gastheer en van daar met de faeees naar buiten. Voor de verdere ontwikkeling moet nu dit embryo in den darm van een tussehengastheer komen. Gewoonlijk is deze een Gammaride of andere Crustaeee, of ook wel een insekt of een slak. Daar breken de larven nu door de eivliezen heen, waarsehijnlijk geholpen door de oplossende werking van den darm van den tussehengastheer. Door middel van de haken boren zij dan door den darmwand heen en komen in de liehaamsholte van de Crustaeee of het insekt. Ondertussehen heeft ook de kiem veranderingen ondergaan, daar zieh een liehaamsholte gevormd heeft, waardoor een lange streng van eellen loopt, de aanleg der versehillende organen, terwijl het eetoblast of integument meer vloeibaar is geworden en de grenzen der eellen niet meer te onderseheiden zijn. Hierdoor wordt in navolging van Greeff nog dikwijls deze binnenste eelmassa (de aanleg der versehillende organen) plus de liehaamsholte ten onreehte de embryonaalkern genoemd. Uit het tot een taai vloeibare massa gewordene eetoblast, waarin groote eelkernen voorkomen, en dat dus tot een syneytium is geworden, neemt de huid met de vezels en het eigenaardige laeunenstelsel haar oorsprong.

Uit de eelstreng, die in het midden van de liehaamsholte loopt, nemen de overige organen hunnen oorsprong, en wel zoo, dat uit een voorste groep van eellen de slurf en de slurfseheede zieh vormt, uit een tweede daaraehter liggende groep het ganglion. Daarop volgt een langere groep van eellen,

die tot het ligament met de twee geslachtsklieren wordt, terwijl eindelijk de achterste groep zich tot de afvoerkanalen der geslachtsprodukten vormt. De huidspierlaag, zoowel de ringspieren als de lengtespieren, nemen hun ontstaan van uit het Coelomepitheel. Nadat zich nu de verschillende organen verder ontwikkeld hebben, en de slurf, met de zich daaraan vormende haken, zich naar buiten toe heeft omgeslagen, en ook de lemnisken als woekeringen der huid ontstonden, heeft de jonge Echinorhynchus in hoofdzaak zijne blijvende gedaante bereikt. Maar geslachtsrijp worden de dieren in dezen tusschengastheer niet. Daartoe is het noodig, dat zij in den darm van eenig gewerveld dier komen, waar dan spoedig de geslachtsorganen tot rijpheid komen.

De meeste Acanthocephalen komen in geslachtsrijpen toestand voor in visschen en watervogels. Slechts een paar soorten zijn bij zoogdieren en ook bij den mensch in enkele zeldzame gevallen gevonden. Alle worden tot het eene geslacht Echinorhynchus gerekend.

1. Echinorhynchus gigas Goeze. (Fig. 112). Lichaam cylindrisch, dikwijls op verschillende plaatsen opgezwollen, onregelmatig dwars geringd, voor en achter dunner, melkwit gekleurd, soms iets groenachtig of violet getint. Slurf ongeveer kogelrond, met 5 of 6 rijen haken. Het mannetje wordt 6 tot 9 cm. lang en 3 tot 5 mm. dik. Het wijfje wordt 20—35 cm. lang, het achterlijf stomp.

Het geslachtsrijpe dier komt hoofdzakelijk voor in den dunnen darm en vooral in het duodenum van het varken, slechts zelden in den dikken darm. Meestal is het dier met de slurf in de mucosa vastgehecht, terwijl het overige lichaam in den darm hangt. Soms kan het ook den darmwand geheel doorboren en in de lichaamsholte komen, waardoor hevige ontsteking van het peritoneum ontstaat, gewoonlijk met doodelijken afloop. Wanneer overigens slechts weinige dieren in den darm voorkomen, schijnen zij weinig nadeel te veroorzaken. Zijn er evenwel veel dan vermageren de varkens, verliezen hun eetlust en kunnen door zwakte dood gaan, vooral de jonge dieren.

Naar de mededeelingen van A. Schneider zou de

tusschengastheer van den E. gigas de engerling en later ook de meikever zijn. De engerlingen zijn evenwel uitsluitend plantenetend en komen niet in de mest voor, wat de door Schneider gegeven voorstelling niet zeer waarschijnlijk doet schijnen. Daarentegen meent Kaiser, dat niet de engerlingen de tusschengastheeren zijn, maar dat de larven van de goudtorren, de Cetonia aurata, de larven van Echinorhynchus gigas zouden verslinden, en dan in de lichaamsholte van deze de verdere ontwikkeling zou plaats hebben. Met volkomen zekerheid is de tusschengastheer dus nog niet bekend.

Evenmin is het zeker of de Echinorhynchus gigas soms als parasiet bij den mensch voorkomt. Er zijn wel enkele gevallen medegedeeld, maar het is niet zeker uitgemaakt tot welke soort deze behoorden. Ook de mededeeling van Lindemann, dat in Zuid-Rusland deze parasiet niet zelden bij menschen zou gevonden worden, moet nog nader bevestigd worden.

Wat de geographische verspreiding van den E. gigas aangaat, zoo wordt hij tamelijk veelvuldig in Frankrijk en Duitschland gevonden, in Weenen bij ongeveer 25 %, op Sicilië bij 40 % der varkens. Ook in de Vereenigde Staten is hij aangetroffen. Volgens Cloquet komen zij tegen het einde van den winter meer voor, dan in andere jaargetijden.

2. Echinorhynchus hominis. Lambl. Het dier nog slechts 5.6 mm. lang, 0.6 mm. breed. Kogelvormige slurf met 12 hakenrijen. De haken afwisselend en wel 8 in iedere rij.

Deze nog niet geslachtsrijpe vorm werd eenmaal bij een knaap in Praag gevonden, die aan leukaemie stierf.

3. Echinorhynchus moniliformis. Bremser. Wijfje 7—8 cm., mannetje 4—$4^{1}/_{2}$ cm. lang, en 1—$1^{1}/_{2}$ cm. dik. Lichaam voor dunner en fijn geringd, verder in het midden, met verder van elkaar liggende insnoeringen, waardoor een paarlsnoerachtig uitzien ontstaat. De laatste 2 cm. van het wijfje, en de laatste 1 cm. van het mannetje glad. Slurf 0.45 mm. lang, 0.18 mm. breed. De haken afwisselend, in hoogstens 15 dwarsrijen en ongeveer 14 lengterijen, sterk gekromd, betrekkelijk klein, de achterste kleiner dan de voorste. De

lemnisken meer dan één cm. lang, en kronkelend. In het lacunenstelsel zijn vele ringkanalen te onderscheiden, die dwars om het lichaam loopen. De bursa der mannetjes is reeds met ongewapend oog zichtbaar. De eieren zijn 0.085 mm. lang, en 0.045 mm. breed, met de gewone drie eivliezen. Het embryo heeft de achterste twee derde deelen dwarsgestreept, en met fijne stekeltjes voorzien, die naar voren toe grooter worden, terwijl geheel voor aan het lichaam minstens vier veel grootere voorkomen.

Door Grassi en Calandruccio werd deze Echinorhynchus niet zelden (1—2 %) bij muizen en zevenslapers gevonden, en is naar hun vermoeden hetzelfde dier, dat Bremser enkele malen bij de veldmuis en Diesing bij den hamster vond. De tusschengastheer is de zeer gewone kever, Blaps mucronata Lat., waarin zelfs meer dan honderd larven gevonden werden. Merkwaardig vooral zijn de voedingsproeven door Calandruccio op zich zelf genomen, waaruit bleek, dat ook de mensch de gastheer van dezen Echinorhynchus worden kan. Twintig dagen, nadat hij de rijpe larven uit de Blaps had ingenomen, vertoonden zich hevige pijn in het onderlijf, en na 36 dagen waren het eerst Echinorhynchus eieren in de faeces te vinden. Na gebruik van extract van Filix Mas raakte hij 53 grootendeels vrouwelijke Echinorhynchen kwijt. Hieruit blijkt in alle gevallen, dat een infectie van den mensch door Echinorhynchus zeer goed mogelijk is, daar het eten van insekten, met name van kevers en de larven van deze, volstrekt niet tot de zeldzaamheden behoort.

Bovendien vermelden dezelfde Italiaansche schrijvers nog een Echinorhynchus uit den dunnen darm van den hond in Sicilië, zonder dezen evenwel nader te beschrijven.

Behalve deze Echinorhynchen is nog eenmaal het voorkomen bij een konijn vermeld, E. cuniculi Bellingham, evenwel zonder beschrijving. Verder zijn nog eenige soorten bij ganzen, eenden en zwanen bekend, vooral de E. polymorphus, als larve in den tusschengastheer, Gammarus pulex of in den Astacus fluviatilis levende.

Belangrijkste literatuur.

Behalve de reeds meermalen genoemde handboeken van Leuckart, Neumann, Blanchard, Railliet etc.

A. Schneider. Monographie der Nematoden. Berlin 1866.
O. Bütschli. Zur Kenntniss des Nervensystems der Nematoden, Arch. f. mikr. Anat. Bd. X.
R. Blanchard. Verschillende artikelen in de „Dictionnaire encyclopédique des sciences médicales," waarin uitvoerige literatuuropgave. (Trichine, Trichocéphale etc.).
E. L. Mark. Trichinae in swine. Mass. State Board for Health 1888. 20th Annual Report.
M. Askanazy. Zur Lehre von der Trichinosis. Centralblatt für Bakteriologie u. Parasitenkunde Bd. XV 1894 pg. 225.
R. Grassi. Filaria inermis Gr. ein Parasit des Menschen, des Pferdes und des Esels. Centralbl. f. Bact. u. Parasitenk. Bd. I 1887. pg. 617.
P. Manson. The metamorphosis of Filaria sanguinis hominis, Trans. Linn. Society 1885. Vol. 2. pg. 367.
P. Sonsino. Ricerche sugli ematozoi del cane (Filaria imitis) etc. Atti Soc. Tosc. Sc. Nat. Pisa. Val 10, pg. 20. Abstract Journ. Micros. Soc. London 1890, pg. 331.
Deupser. Zur Entwickelungsgeschichte der Filaria papillosa. Zool. Anzeiger. Jahrg. XV 1892, pg. 129.
B. Grassi. Beiträge zur Kenntniss des Entwickelungscyclus von fünf Parasiten des Hundes. Centralblatt für Bakteriologie und Parasitenkunde. Bd. IV 1888. pg. 609.
B. Grasi u. S. Calandruccio. Ueber Haemotozoon Lewis. Entwickelungscyclus einer Filaria (F. recondita) des Hundes. Centralblatt für Bakteriologie und Parasitenkunde. Bd. VII 1890. pg. 18.
A. Andres. Über den weiblichen Geschlechtsapparat des Echinorhynchus gigas. Morphol. Jahrb. Bd. 4.
R. Greeff. Untersuchungen über den Bau und die Entwickelungsgeschichte des Echinorhynchus miliarius. Archiv f. Naturgesch. 1864.
Säfftigen. Zur Organisation der Echinorhynchen Inaug. Diss. Leipzig 1884.
O. Hamann. Monographie der Acanthocephalen. Jenaische Zeitschr. für Naturwiss. Bd. 25, 1890. pg. 113.
J. Kaiser. Beiträge zur Kenntnis der Anatomie, Histologie und Entwickelungsgeschichte der Acanthocephalen. Bibliotheca Zoologica herausg. von Leuckart u Chun. 7 Hf. 1891.

J. Kaiser. Die Nephridien der Acanthocephalen. Centralblatt fur Bacteriologie u. Parasitenkunde Bd. XI 1892. pg. 44.

B. Grassi u. S. Calandruccio. Ueber einen Echinorhynchus, welcher auch in Menschen parasitirt und dessen Zwischenwirt ein Blaps ist. Centralblatt für Bacteriologie u. Parasitenkunde. Bd. III 1888. pg. 521.

IV.

ANNELIDES OF RINGWORMEN.

Onder de Anneliden komen slechts zeer zelden eigenlijk parasitisch levende vormen voor. Naar Leuckarts voorbeeld worden evenwel gewoonlijk de bloedzuigers tegenwoordig tot de menschelijke parasieten gerekend, hoewel zij in strengeren zin geen parasieten meer kunnen genoemd worden. Het zijn dan ook alleen de dieren, die tot deze orde behooren, die wij onder de Anneliden iets nauwkeuriger willen nagaan.

A. HIRUDINEI of BLOEDZUIGERS.

Het lichaam der Hirudineën of Bloedzuigers is lang uitgerekt en meestal duidelijk dorso-ventraal samengedrukt. Aan het achtereinde van het lichaam komt een groote zuignap (Acetabulum) voor, die naar de buikzijde gekeerd is. Ook het vooreinde van het lichaam, waar de mond ligt, kan napvormig zijn. Uitwendig is het lichaam in een groot aantal smalle ringen verdeeld, waarvan evenwel niet iedere ring met een segment (somiet) overeenkomt, maar van 3 tot 12 ringen één segment vormen .Aan het vooreinde en achtereinde is het aantal ringen, dat op een segment komt, minder dan aan het middenlichaam. Segmentaanhangsels in den vorm van borstels of cirren ontbreken geheel, maar regelmatig komen op ieder segment symmetrisch gelegene huidzintuigen voor en wel dikwijls op den voorsten ring van ieder segment duidelijker,

waardoor de verdeeling in de segmenten of somieten ook uitwendig te herkennen is. Bij de meeste soorten worden deze zintuigen op het kopgedeelte tot de zoogenaamde oogen, van 2 tot 10 in aantal. Tusschen het eerste paar oogen en het acetabulum liggen altijd naar Whitman's telling 26 somieten. Het acetabulum bestaat naar Whitman uit 7 somieten, zoodat het geheele lichaam uit 33 somieten is opgebouwd. Het aantal ringen, dat op iederen somiet voorkomt, kan zeer uiteenloopen, en aan het middenlichaam tusschen 3 en 12 bij verschillende soorten afwisselen. Het oorspronkelijke aantal schijnt evenwel 3 te zijn, welk getal niet slechts blijvend bij de Clepsinen voorkomt, maar ook bij talrijke andere bloedzuigers eerst optreed, om eerst later door verdere deeling in een grooter aantal over te gaan. (Fig. 116).

Bovendien is het lichaam dikwijls met meer of minder regelmatig gerangschikte wratten of pigmentvlekken voorzien, maar deze liggen niet altijd op



Fig. 116. Schematische voorstelling der verdeeling in segmenten en ringen van Hirudo medicinalis met de oogen, segmentaalpapillen enz. Naar Whitman.

dezelfde ringen der verschillende somieten. Verder is even vóór het acetabulum aan de rugzijde de anus als een nauwe spleet te ontdekken, terwijl de geslachtsopeningen aan de buikzijde in de middellijn van het lichaam op het 10de en 11de segment liggen, de mannelijke altijd voor de vrouwelijke. Het 9de, 10de en 11de segment, welke met de voortplantingsorganen in verband staan, hebben vooral gedurende de voortplantingstijd een klierachtige huidverdikking, die dikwijls tot een gordel, evenals bij de regenwormen voorkomt, opzwelt, en dan ook het *clitellum* genoemd wordt. Gewoonlijk wordt ook het 8ste segment nog bij het clitellum gerekend, dat naar voren langzamerhand in de kopsegmenten overgaat.

De *huid* is van buiten met een dunne elastische cuticula bekleed, die van tijd tot tijd wordt afgestooten. Zij is een afscheidingsprodukt der daaronder liggende epitheelcellen. Tusschen deze meer cylindrische epitheelcellen komen talrijke fleschvormige cellen voor, die als ééncellige huidkliercellen van veel belang zijn, daar zij het slijmerige vocht afscheiden, dat het geheele lichaam vochtig en glad houdt. Bovendien liggen in de huid de huidzintuigen, die wij later bij de beschrijving van het zenuwstelsel nader zullen leeren kennen. Als bijzondere huidklieren zijn ook nog te noemen de zoogenaamde coconklieren, die zich eerst bij de geslachtsrijpe dieren in de huid van het clitellum ontwikkelen.

De *huidspierlaag* en het *periviscerale* bindweefsel. In 't algemeen is de huidspierlaag zeer krachtig ontwikkeld. Onder een dunne laag van onderhuidsbindweefsel ligt eerst een laag van ringspiervezels, die in den regel geen grooten omvang verkrijgt en dikwijls door de talrijke huidklieren afgebroken is. Daaronder liggen de zeer krachtige lengtespieren, hoewel ook reeds tusschen de ringspieren enkele lengtespiervezels voorkomen. Tusschen deze loopen dan verschillende dorsoventrale spierbundels, welke in bindweefsellamellen gelegen zijn, die tot het periviscerale bindweefsel behooren. Deze lamellen met de daarin liggende spiervezels vormen metamere *septen*, die in aantal en ligging met de segmenten overeenkomen en met de bekende septen der Anneliden te vergelijken zijn. Eindelijk zijn vooral in het voorlichaam nog bijzondere radiaire spiervezels te noemen, die van den lichaamswand

naar den pharynx loopen, en bij het zuigen als dilatatoren van dezen laatsten dienst doen. Ook de zuignappen hebben hun eigen spierapparaat, dat vooral bij het acetabulum krachtig ontwikkeld is en in hoofdzaak uit aequatoriaalvezels en radiaire vezels bestaat.

Naar binnen worden de lengtespierbundels begrensd door het perivisccrale bindweefsel, dat zulk een omvang verkregen heeft, dat daardoor de lichaamsholte zeer belangrijk gereduceerd is. Bij de Clepsinen is zij nog terug te vinden in twee zijkanalen of lacunen en twee mediane kanalen, welke door verschillende dwarsanastomosen met elkander in verbinding staan. Het mediane ventraal liggende kanaal is het grootste. In dit lacunenstelsel bevindt zich een vloeistof, waarin duidelijk celvormige lichaampjes drijven en die het best met de lymphe in de lichaamsholte der Chaetopoden te vergelijken is. Nog veel meer is de lichaamsholte bij de kaakdragende bloedzuigers gereduceerd, waar zij nog slechts in een ventralen sinus, waarin alleen de buikzenuwstreng en de nephridientrechters liggen, terug te vinden is. De overige lacunen hebben zich tot een gesloten vaatstelsel gevormd. Behalve en naast dit lacunenstelsel bestaat bij de Hirudineeën dan ook nog een:

Bloedvaatstelsel. Het is voor het oogenblik niet zeker vastgesteld, of dit al dan niet met het lacunenstelsel in verbinding staat. Bij Clepsine komen slechts twee in de lengte verloopende vaten voor, een rugvat en een buikvat, die geen zijtakken afgeven, maar voor en achter in het lichaam zich in een aantal zijtakken oplossen, die gedeeltelijk weer in elkander overgaan.

Bij de kaakdragende bloedzuigers daarentegen, waar de lichaamsholte zoo sterk gereduceerd is, is het bloedvaatstelsel veel volkomener ontwikkeld, hoewel nog altijd niet in al zijne bijzonderheden nauwkeurig bekend. In het algemeen zijn vier lengtevaten te onderscheiden, twee zijvaten, één dorsaal en één ventraal mediaan vat. Van deze zijn de twee zijvaten de wijdste, terwijl bovendien deze zijvaten het zijn, die in hoofdzaak den bloedstroom onderhouden. Voor en achter gaan deze zijvaten door boogvormige anastomosen in elkander over. Bovendien staan de zijvaten nog door een verschillend aantal

dwarskanalen met elkaar in verbinding, en wel bij onzen gewonen bloedzuiger ten getale van 17 paar. Doch deze zijkanalen blijven niet enkelvoudig, maar splitsen zich en gaan in de middellijn in een soort haarvatenstelsel over, hetgeen weer in dat van den anderen kant overgaat. Of dit stelsel ook met de mediane lengtevaten nog in verbinding staat, is niet met zekerheid bekend. Van deze kanalen gaan nu nog tal van capillaire vaten af, die zich in de huid en op den darm vertakken.



Fig. 117. Lengtedoorsnede door het voorlichaam van Hirudo medicinalis met kaken en speekselklieren. Naar Leuckart.

De darm loopt als een recht, wijd en uitrekbaar kanaal tusschen den ventraal gelegen mond en den dorsaal gelegen anus. De mondholte wordt door de eerste kopsegmenten als door een soort bovenlip overwelfd, waardoor zij tot een soort groeve wordt. Achter den mond is de voordarm tot een pharynx opgezwollen, die aan den voorrand bij de Gnathobdelliden de zoogenaamde kaken draagt. (Fig. 117). Bij de Rhynchobdelliden kan daarentegen het voorste darmgedeelte als een slurf uitgestoken worden. De kaken der Gnathobdelliden bestaan ieder uit een zeer vast weefsel van spieren, die aan den vrijen rand met een grooter of kleiner aantal fijne tandjes voorzien zijn, die ten minste voor een deel hun hardheid te danken hebben aan kalkkristallen. Het epitheel der kaken is met een cuticula bedekt, die naar den vrijen rand toe zeer in dikte toeneemt en naar de pharynxholte toe in een scherpen rand uitloopt. Er blijft evenwel tusschen de cuticula der twee wanden van iedere kaak een spleetvormige ruimte vrij, waarin afwisselend de uitmondingen der speekselklieren (zie verder onder) en de tandjes liggen. Deze laatste steken niet boven den rand der cuticula uit en dienen dus niet als zaag, maar alleen als steunorganen der snijdende randen der cuticula. Deze kaken komen ten getale van

drie voor en worden door een stelsel van spieren bewogen. Zij staan als drie kanten met den getanden rand naar de mondholte gekeerd, en worden bij het slaan der wonden in een draaiende beweging gebracht. Daar de Abductoren, die de kaken van binnen naar buiten bewegen, veel krachtiger zijn dan de Adductoren, die de omgekeerde beweging bewerken, kan men besluiten, dat ook door de eerste beweging de wond door den bloedzuiger geslagen wordt. De pharynx zelve heeft zeer gespierde wanden, terwijl de bovengenoemde

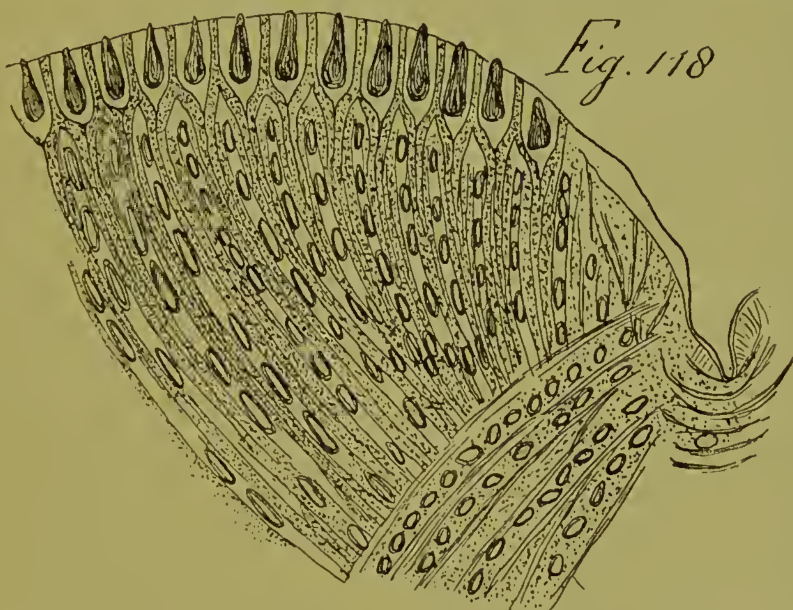


Fig. 118. De vrije rand van de kaak van Hirudo medicinalis met de tanden en afvoerkanalen der speekselklieren. Naar Leuckart.

radiaire huidspieren als dilatatatoren dienst doen. De geheele pharynx werkt dus als zuigapparaat. Op den wand van den pharynx komen tusschen de spiervezels een aantal ovale eencellige klieren voor, die met lange afvoerkanalen voorzien zijn, en gewoonlijk speekselklieren genoemd worden. (Fig. 117, 118). Deze afvoerkanalen zetten zich ten minste gedeeltelijk tot op de kaken voort, om daar (zie boven) aan den vrijen rand tusschen de tandjes uit te monden. De stof, die door deze klieren wordt afgescheiden, heeft naar de ontdekking van Haycraft de eigenschap het stollen van het bloed en het aan elkaar kleven der bloedlichaampjes tegen te gaan.

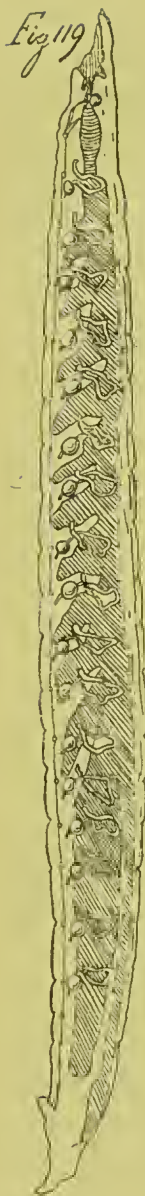


Fig. 119. Lengte doorsnede door het lichaam van Hirudo medicinalis met het darmkanaal, zenuwstelsel en excretie organen. Naar Leuckart.

Het belang van deze inrichting voor den bloedzuiger, waardoor tegelijk met den beet, het vocht van deze klieren in de gemaakte wond wordt gebracht, ligt voor de hand.

Achter den pharynx volgt de middeldarm of chylusmaag, die zeer ruim is en tal van langere of kortere blindzakken draagt. (Fig. 119). Deze zijn gewoonlijk regelmatig rechts en links gelegen, terwijl het laatste paar ongeveer aan den voorrand van het laatste derde deel van het lichaam uit den darm ontspringt en zich langs den endeldarm tot dicht bij den aars uitstrekt. Dit laatste paar blindzakken is dus veel langer dan de overige en komt zeer constant voor, daar zij slechts bij het geslacht Nephelis ontbreken. Het aantal der overige aanhangsels is niet altijd hetzelfde, en kan van 5 bij Clepsine tot 10 bij Hirudo uiteenloopen. Altijd zijn zij evenwel zoo gelegen, dat in ieder segment nooit meer dan een paar voorkomt. Waarschijnlijk zijn de twee lange terminale blindzakken niet eenvoudig homoloog met de overige segmentaal gerangschikte, daar zij zelf nog duidelijk overeenkomstig de segmenten zijn ingesnoerd, tusschen welke insnoeringen ook onvolkomen septen gelegen zijn.

Het zenuwstelsel. Aan de buikzijde ligt de buikzenuwstreng, die uit een aantal zenuwknoopen bestaat, welke telkens door middel van twee zenuwtakken, waartusschen nog een derde dunnere tak loopt, met elkaar in verbinding staan. Deze twee dikkere lengte-commissuren en de dunnere daar tusschen liggende zijn evenwel door een gemeenschappelijk hulsel omgeven. In het geheel vinden wij, dat gewoonlijk in ieder der 21 middenste segmenten een zenuwknoop voorkomt, die voor zich weer uit vier ganglionaire massa's bestaat. Behalve deze 21 knoopen ligt aan het vooreinde nog de onder slokdarm-

zenuwknoop, (fig. 120), die uit 6 paren bijna met elkaar vereenigde gangliemassa's bestaat, en geheel achter aan het het liehaam de anaal-zenuwknoop, die eveneens uit de vereeniging van een waarschijnlijk nog grooter aantal zenuwknoopen ontstaan is. Van ieder der buikzenuwknoopen gaan twee paar zijzenuwen af, waarvan het eene paar zich naar den rug, het andere zieh naar den buik ombuigt. Uit den onderslokdarmzenuwknoop daarentegen ontspringen 5 paar, uit den anaalzenuwknoop 8 paar zijzenuwen. Bovendien ontspringen uit den onder-slokdarmzenuwknoop de twee korte, maar dikke zijcommissuren, die om den pharynx heengrijpen, en zich boven dezen tot den dubbelen hersenzenuwknoop vereenigen. Uit dezen hersenzenuwknoop ontspringen vier paar zenuwen, die naar de bovenlip met de daarop liggende zintuigen, den pharynx en de spieren, die de kaken bewegen, gaan.

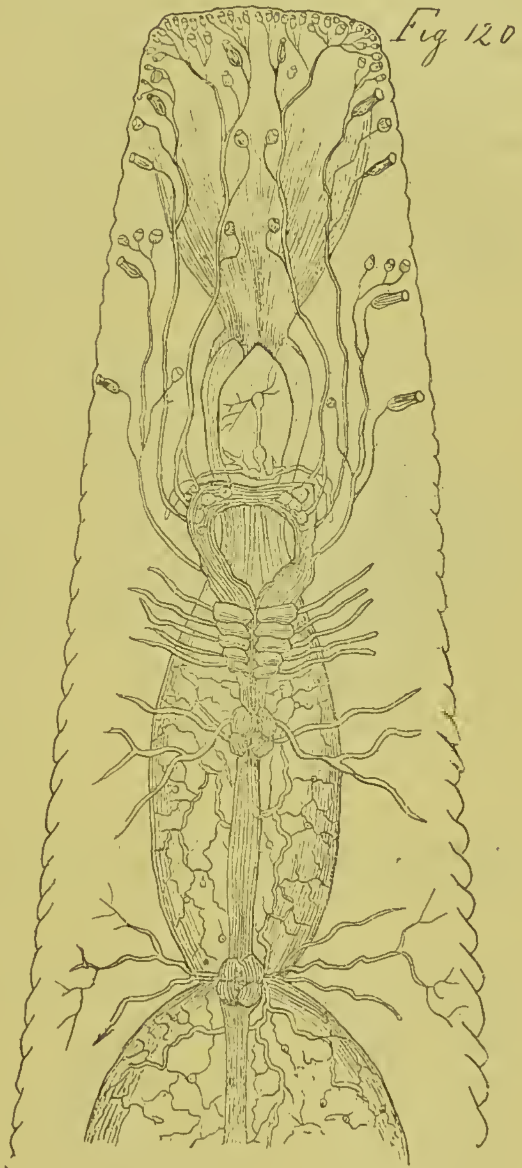


Fig. 120. Kopgedeelte van Clepsine met de hersenen, onderslokdarmzenuwknoop en de twee eerste buikzenuwknoopen. In het midden de darm. Naar Leydig.

Behalve deze zenuwen komt er nog een zoogenaamd sympathisch zenuwstelsel voor, dat met talrijke takken bij wijze van een plexus op den darmwand loopt en zoowel de zij-blindzakken als de twee lange eind-blindzakken verzorgt.

Zintuigen. Zeer verspreid komen in de huid groepen van zintuigcellen voor, die met uitzondering van de zoogenaamde oogen een zeer eenvoudigen bouw bezitten. De cellen, waaruit zij bestaan, zijn alleen veel langer uitgerekt dan de omgevende epitheelcellen, en aan het naar binnen gekeerde einde, waarin de kern ligt, meer opgezwollen. Uitloopers van zenuwen staan met deze huidzintuigen, zoogenaamde bekervormige organen of sensillen, in verbinding. (Fig. 121). Zeer talrijk worden zij op de lippen en wel vooral op de bovenlip gevonden. Maar ook op het overige lichaam zijn zij zeer verspreid, wat het eerst door Whitman werd aangetoond. Eerst meende hij evenwel, dat deze zintuigen uitsluitend op de eerste ringen der segmenten voorkwamen en wel ten getale van 8 op den rug en 6 op den buik, terwijl zij in bepaalde lengte rijen gerangschikt zouden zijn. Wanneer nu ook al deze eerst ontdekte zintuigen, doordat zij gewoonlijk op kleine papillen gelegen zijn, iets duidelijker in het oog springen, kwam Whitman zelf, en later ook Apathy, tot de overtuiging, dat zij veel meer verspreid en ook op de andere ringen te vinden zijn, maar gewoonlijk toch in dezelfde lengte rijen geplaatst zijn.



Fig. 121. Doorsnede door een oog van Haemadipsa. Naar Leuckart.

Ook de zoogenaamde oogen liggen in deze zelfde lengte rijen en wel op de voorste ringen. Zij zijn evenwel veel grooter en reeds met het ongewapende oog te ontdekken. Ook de bouw is een meer samengestelde, daar onder de opperhuidcellen een aantal groote licht gekleurde cellen voorkomen, die meer of minder diep naar binnen uitdringen. Deze zijn door een laag pigment omgeven. Zonder twijfel treed een zenuw met dit orgaan in verbinding, die naar het schijnt op zij in het orgaan binnendringt, hoewel de verdere histologische samenhang van deze zenuw en de in het orgaan voorkomende cellen nog niet nauwkeurig bekend is.

De Nephridien zijn eveneens segmentair gerangschikt, waarom zij dan ook vroeger algemeen segmentaalorganen genoemd werden. Niet in alle segmenten worden evenwel Nephridien gevonden, en het aantal is bij de verschillende vormen zeer uiteenloopend. De toestand bij den gewonen bloedzuiger, den Hirudo medicinalis is als volgt. In het geheel komen 17 paar Nephridien voor, en wel in het 6de tot het 23ste segment. De eerste 5 liggen vóór de testesblaasjes, de laatste twee achter deze. Ieder Nephridium bestaat ten eerste uit een zich kronkelend, cylindrisch klierachtig gedeelte, dat

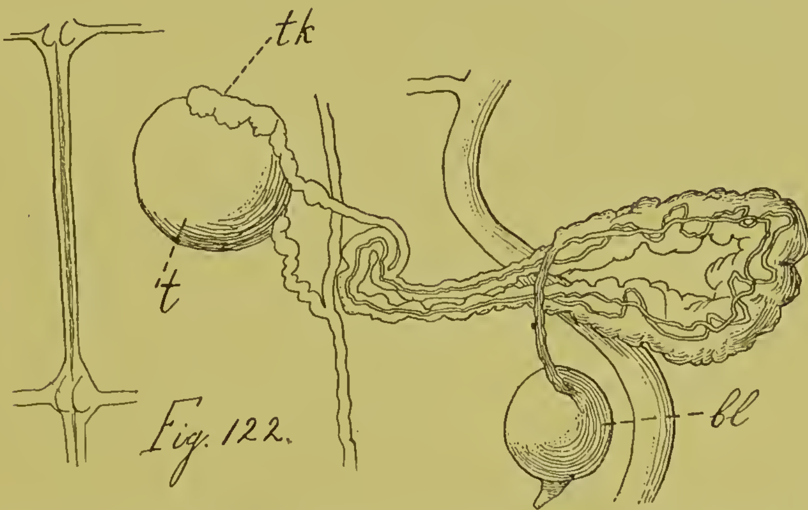


Fig. 122. Een der segmentaal gelegen nephridien met eindblaas *bl*, en testeskwab *tk*, op een testesblaasje *t*. Naar Leuckart.

in hoofdzaak dorso-ventraal verloopt, terwijl het naar den rug toegekeerde gedeelte veel dikker is dan het naar den buik toe gekeerde. Door middel van een nauw kanaal staat dit gedeelte met een blaasvormig reservoir in verbinding, dat naar buiten uitmondt. Bovendien gaat van het dunnere kliergedeelte meestal nog een gedeelte af, dat zich op de testesblaasjes voortzet (waar deze voorkomen) en de testeskwab genoemd wordt. (Fig. 122).

In het klierachtige gedeelte ligt een stelsel van kanalen, die de cellen, waaruit deze massa bestaat, doorboren, met andere woorden intracellulair zijn Door het geheele uit twee krommingen bestaande orgaan loopt in de eerste plaats een verzamelkanaal. In dit kanaal monden tal van intracel-

lulaire zijkanalen uit, die in het klieraehtige weefsel hunne eindvertakkingen hebben.

Zeer merkwaardig is het treehterapparaat, dat bij andere Hirudineeën (Clepsine, Nephelis) reeds langer bekend, ook bij Hirudo het eerst door Bourne werd gevonden en door Leuckart uitvoeriger besehreven. Dit treehterorgaan komt niet voor aan de vijf nephridien vóór de testesblaasjes, maar verder wel bij de 12 overige, dus ook bij de twee, die aehter deze testesblaasjes liggen. Aan het einde der testeskwab komen deze treehterorganen voor in de sinusaehtige verwijdingen van de bloedvaten om de testes. Zij vormen hier, naar Leuekarts opvatting niet alleen anatomiseh, maar ook physiologiseh de eindorganen der nephridien. Zij zijn evenwel niet aan de aanwezigheid der testesblaasjes gebonden, daar zij ook bij de laatste twee paren nephridien gevonden worden.

Veel duidelijker komen deze eindorganen als eehte trilhaartreehters bij andere Hirudineen, bijv. bij Clepsine voor, waar de treehters in de liehaamsholte liggen.

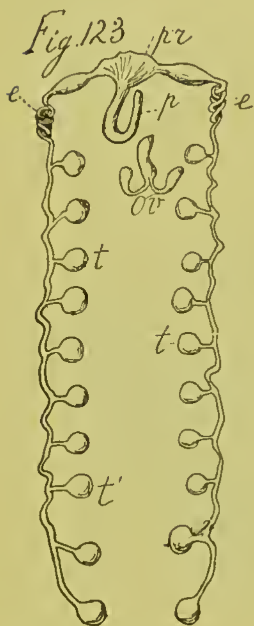


Fig. 123. De tweeslachtige voortplantingsorganen van Hirudo medicinalis. *t.* testesblaasjes, *e.* epididymis, *pr.* prostata, *p.* penis, *ov.* ovarium.

Voortplantingsorganen. (Fig. 123). Bijna zonder uitzondering zijn de Hirudineën hermaphrodiet. De mannelijke organen bestaan bij onzen gewonen bloedzuiger uit 9 paar testesblaasjes, die aan weerskanten van den buikzenuwstreng liggen, en bij geslaehtsrijpheid tot 3 mm. groot worden. Van ieder gaat een afzonderlijk afvoerkanaaltje af, dat in het van aehter naar voren loopende vas deferens uitmondt. De testesblaasjes liggen in het 12de—20ste segment. Het vas deferens rolt zieh voor het voorste testesblaasje aan iederen kant tot een kluwen op, de zoogenaamde epididymis. Daarna buigen zieh de beide afvoerkanalen naar het midden naar elkander toe om in den ductus ejaeulatorius over te gaan. Van beide zijden vereenigen zich deze en gaan over in den penis, waarin nog een zoogenaamde Prostataklier uitmondt. Bij den Hirudo medicinalis kan

deze penis bij de paring uit de mannelijke geslachtsopening worden uitgestulpt. Deze laatste ligt verder naar voren, aan de buikzijde in het 10de segment, tusschen den 30sten en 31sten ring. Bij andere Hirudineën kan het aantal testesblaasjes grooter worden en tot 12 stijgen, terwijl bovendien de uitmondings-opening een eenigzins verschillende ligging kan hebben.

De ovarien zijn twee tamelijk kleine ronde of ovale klieren die in het 11de segment liggen. De twee oviduktenvereenigen zich weldra tot een zich kronkelenden uterus, die in de wijde vagina overgaat. Deze laatste mondt achter de mannelijke geslachtsopening uit, en wel bij onzen gewonen bloedzuiger in het 11de segment tusschen den 35sten en 36sten ring.

Er heeft bij de bloedzuigers een werkelijke paring en een inwendige bevruchting plaats. De dieren hechten zich door middel van de zuignappen tegen elkaar, waaruit dus volgt, dat een gelijktijdige kruisbevruchting niet kan plaats hebben, maar beurtelings moet geschieden.

Bij andere Hirudineën worden de eigenlijke paringsorganen, met name de penis, rudimentair, en dan wordt de spermamassa als een spermatophore eenvoudig bij de vrouwelijke opening vastgehecht. (Clepsine).

De eieren zijn gewoonlijk zeer klein en arm aan voedingsdooier. Zij zouden zich dan ook niet verder kunnen ontwikkelen, wanneer zij niet in zoogenaamde cocons werden gelegd. Deze cocons, die bij Hirudo tot meer dan 2 cm. lang kunnen worden, bestaan uit een aantal (10—20 bij Hirudo) eieren, die in een grootere of kleinere hoeveelheid eiwit drijven en met een hulsel omgeven zijn. Deze eiwitmassa en het hulsel worden door afzonderlijke klieren gevormd. Gewoonlijk worden de cocons in het water aan verschillende voorwerpen vastgehecht. De gewone bloedzuiger evenwel bergt ze in vochtige aarde. De embryonen komen reeds zeer vroeg uit het eihulsel en zijn dan met een darmholte en een soort van pharynx voorzien, waarmee zij slikbewegingen maken en zoo van het eiwit in de cocons leven. De jonge wormen, die ten slotte uit de cocons te voorschijn komen, zijn reeds zeer ver ontwikkeld en gelijken geheel op de volwassen dieren, behalve, dat de voortplantingsorganen nog niet gevormd zijn.

In de orde der Hirudineeën zijn de volgende families te onderscheiden:

I. Histriobdelliden. Bloedzuigers van gescheiden geslacht, met gesteelde zuignappen, hetzij aan beide uiteinden van het lichaam, hetzij alleen achter aan het lichaam. Kop van het overige lichaam gemakkelijk te onderscheiden. Leven parasitisch op marine Crustaceeën.

II. Acanthobdelliden. Bloedzuigers met een slechts zeer weinig afgeplat lichaam, voor dun en lang uitgerekt, aan beide zijden met twee haakvormige borstels gewapend. De anus ligt in het midden van den achtersten zuignap. Zij leven in zee.

III. Rhynchobdelliden. Bloedzuigers met een slurf. Het lichaam is lang en cylindrisch, of breed en plat, met een mondzuignap en een acetabulum. Mond zonder kaken, maar met een terugtrekbare slurf voorzien. De mondzuignap met twee oogen. Zij hebben rood bloed, waarvan de lichaampjes in het contractiele rugvat door bijzondere organen gevormd worden.

IV. Branchiobdelliden. Bloedzuigers zonder slurf, maar met twee kaken. De zuignappen onduidelijk, de voorste in twee lippen gedeeld, de achterste schuin geplaatst. Zij leven parasitisch op Crustaceeën.

V. Gnathobdelliden. Bloedzuigers met 3 kaken of plooien in den pharynx, zonder slurf, het lichaam gewoonlijk duidelijk in ringen verdeeld, de mondzuignap niet door een insnoering van het overige lichaam gescheiden. Zij zijn te onderscheiden in:

A. Hirudineën met 5 paar oogen, en het lichaam in 26 somiten of segmenten verdeeld, waarvan ieder oorspronkelijk 5 ringen bevat

B. Nepheliden. Zoetwaterbloedzuigers met 4 paar oogen, en verschillende inrichting der kaken, die soms alleen door drie plooien in den pharynx vertegenwoordigd worden.

Als parasieten bij den mensch en de huisdieren zijn alleen de Rhynchobdelliden en Hirudineën van belang.

Rhynchobdellidae.

a. Haementaria, de Filippi.

Groote bloedzuigers met breed plat lichaam, duidelijk geringd, achter afgerond, voor smal uitgetrokken. De zuignappen betrekkelijk klein, de voorste tweelobbig. De achterrand van dezen mondzuignap wordt door den 9den ring gevormd. Eén paar oogen op de rugzijde van den 2den ring. De mannelijke opening op een soort papille op den 36sten ring, de vulva op den 39sten ring. In het midden van het lichaam bestaat iedere somiet aan de rugzijde uit 6 ringen, aan de buikzijde uit 5 ringen. De slurf is een lange cylinder, aan het vrije uiteinde smal, waarmee zij de huid kunnen doorboren.

1. Haementaria ghilianii de Fil. Zeer groot, tot één voet lang. Zij leeft in de Amazone en valt waarschijnlijk de menschen aan. Het lichaam bestaat uit 72 ringen, helder groen met roode vlekken met zwarte randen.

2. Haementaria officinalis de Fil. Rood-bruin van kleur, de rug met papillen bedekt, even groot als de gewone bloedzuiger. Zeer gewoon in de lagunen van Mexico. Zij wordt op dezelfde wijze als onze gewone bloedzuiger gebruikt, en zelfs wordt haar de voorkeur gegeven, daar zij geen litteeken nalaat.

3. Haementaria mexicana de Fil. Dezelfde gedaante als de voorgaande soort. De rug is donker bruin, met twee lengte rijen van zwarte en licht bruine vlekken, met 5 rijen papillen, die naar achter grooter worden. Dit dier komt eveneens in de lagunen van Mexico voor en veroorzaakt naar verschillende mededeelingen een huiduitslag, die met hevige congesties naar het hoofd gepaard gaat en zelfs den dood kan veroorzaken.

4. Haementaria costata Müll. (Clepsine costata Müll.). Waarschijnlijk behoort deze soort, door Müller beschreven, tot dit geslacht. Het dier is rood, de rug met een gelen band, waarop zwarte vlekken, en verder twee of drie

rijen van zwarte papillen op zij van het lichaam. Het dier komt voor in de moerassen van Jaila in de Krim en wordt tot medische doeleinden gebruikt.

Hirudinidea.

a. Hirudo, Lin.

Het geheele lichaam is verdeeld in 26 somieten of segmenten, waarvan de 6 voorste en 4 laatste alleen uit een geringer aantal ringen bestaan, de 16 overige alle uit 5 ringen. De twee eerste somieten hebben ieder één ring, het 3de somiet heeft 2 ringen, het 4de, 5de en 6de ieder drie ringen. Van de vier laatste somieten heeft het 23ste somiet 3 ringen, het 24ste, 25ste en 26ste somiet ieder 2 ringen. In het geheel komen er dus 102 ringen voor. De oogen liggen op den 1sten, 2^{den}, 3^{den}, 5^{den} en 8sten ring. De uitmonding der mannelijke organen ligt tusschen den 30sten en 31sten ring, de vrouwelijke geslachtsopening tusschen den 35sten en 36sten ring. Het clitellum omvat het 9de, 10de en 11de somiet. De anus ligt tusschen de 101 en 102 ring, of op dezen laatsten, die zeer klein is.

1. Hirudo medicinalis L. Het dier wordt van 80—120 mm. lang en van 12—20 mm. breed. Het lichaam is tamelijk sterk dorso-ventraal samengedrukt. De rug is gewoonlijk grijsachtig olijfgroen met zes meer of minder duidelijke strepen. De rand is lichter olijfgroen. De buik soms met zwarte vlekken, soms zonder. Talrijke varieteiten zijn er door verschillende schrijvers naar de afwijkende kleurschakeeringen onderscheiden, welke evenwel zeer weinig constant schijnen te zijn. De kaken zijn groot en met 80—90 kleine tandjes voorzien.

De gewone bloedzuiger komt in slooten, moerassen en kleine, langzaam stroomende riviertjes voor. Vroeger ook in Duitschland algemeen, komt hij tegenwoordig hoofdzakelijk nog in Hongarije en het Balkan schiereiland voor. De cocons worden niet in het water gelegd, maar in de natte aarde, waar de dieren een eind in kruipen. Het duurt drie jaar, voor de dieren geslachtsrijp zijn. Een groote bloedzuiger kan gemiddeld ongeveer 16 gram bloed zuigen, en wanneer men aanneemt, dat door het nabloeden nog eens ongeveer 16 gram verloren gaan,

is het totaal verlies door een bloedzuiger veroorzaakt ongeveer 32 gram bloed. Het bloed blijft gedurende verscheidene maanden in den darm vloeibaar en heeft van 6 maanden tot een jaar noodig om te verteeren.

Het gebruik der bloedzuigers tot medische doeleinden is in de laatste decennien zoozeer afgenomen, dat de handel en de kultuur der bloedzuigers, die vroeger een belangrijke tak van nijverheid uitmaakten, nu niet veel meer te beteekenen heeft.



Fig. 124. Cocon van Hirudo medicinalis.

2. Hirudo troctina Johnson. Het dier wordt 80—100 mm. lang, en 12—18 mm. breed, en is minder plat dan de vorige soort. De rug is groen met 6 rijen kleine zwarte vlekken met rooden ring, of roode vlekken met zwarten ring. De rand van het lichaam oranje of roodachtig. De buik is geel groen of grijs-geel, meer of minder zwart gevlekt, en met twee in een zigzag lijn loopende randstrepen. Op de kaken komen 65—76 tandjes voor.

Deze bloedzuiger komt oorspronkelijk in Algiers en Marocco voor, maar wordt nu ook in Spanje en Italië gevonden, van waar hij naar Engeland, Zuid-Frankrijk en Zuid-Amerika wordt uitgevoerd. Hij zuigt evenwel veel minder bloed dan de Hirudo medicinalis.

3. Hirudo mysomelas. Henry, Serullas en Virey. Het lichaam is zeer sterk dorso-ventraal samengedrukt. De rug zeer donker olijfgroen, met drie meer of minder duidelijke, gele, zwart omzoomde strepen. De randen zijn geel, de buik geel met onregelmatige zwarte vlekken. Mond en acetabulum zwart.

Hij hoort thuis in eenige meeren aan den Senegal en bereikt de groote van onzen gewonen bloedzuiger, hoewel hij minder bloed zuigt.

4. Hirudo granulosa. Moq. Tand. Rug groenachtig bruin, met drie donkerder strepen. Iedere ring draagt op zijn omtrek 38 à 40 dicht naast elkaar staande tuberkels. Hij wordt grooter dan onze gewone bloedzuiger en komt oorspronkelijk in Indië voor, waar hij in Pondicherry veel gebruikt wordt en van daar ook veel naar Mauritius en Réunion wordt uitgevoerd.

5. Hirudo sinica de Bl. Een kleine geheel zwarte bloedzuiger, die in China medisch gebruikt wordt, en misschien tot het geslacht Hirudinaria behoort.

6. Hirudo quinquestriata. Schmarda. De rug geel-bruin met 5 donker groene strepen, waarvan de middelste de smalste is. De buik is groen-geel zonder vlekken. Het dier wordt 150 mm. lang en 10 mm. breed. Zeer groot acetabulum. De kaken halve-maanvormig met 48—50 groote tandjes. Oorspronkelijk komt deze bloedzuiger in Australië in de Cooksriver voor en wordt in Sydney en andere plaatsen in Zuid-Australië medisch gebruikt.

b. Haemopis. Savigny.

Het geslacht Haemopis komt bijna in alle opzichten met het vorige overeen, alleen zijn de tandjes veel minder in aantal, ± 30, en kunnen de kaken de opperhuid niet doorboren, zoodat zij zich alleen aan weekere deelen vastzuigen.

1. Haemopis sanguisuga Moq. Tand. Het lichaam wordt 80—100 mm. lang, 10—15 mm. breed. De rug is gewoonlijk rossig rood of olijfgroen, de buik donkerder. De kleur kan evenwel zeer varieeren.

Deze bloedzuiger komt in de zoete wateren van Europa en Noord-Afrika voor, en is vooral zeer gewoon in Spanje, Portugal en de noordelijke kuststreek van Afrika. Hij is bekend onder den naam van paardenbloedzuiger of Voran, daar hij dikwijls in de mondholte en den pharynx der paarden gevonden wordt, waar hij de mucosa aanboort. Hij wordt evenwel niet alleen bij paarden gevonden, maar in Algiers en Egypte ook bij runderen, kameelen en ook bij den mensch. Hij hecht zich dan niet alleen in de mondholte vast, maar werd ook soms in het rectum, de vagina, den ureter en op de conjunctiva aangetroffen.

c. Hirudinaria Whitman.

Ook dit geslacht is zeer nauw met het geslacht Hirudo verwant, maar terwijl de mannelijke geslachtsopening nog tusschen de 30 en 31 ring ligt, ligt de vrouwelijke tusschen

den 37 en 38 ring, zoodat beide openingen door zeven ringen van elkander gescheiden zijn. De oogen, de nephridien en de segmentair papillen komen in aantal en plaatsing met die van Hirudo overeen. De anus tigt achter de 101 ring, de kaken zijn groot en met 115—130 tandjes voorzien.

1. Hirudinaria javanica (Wahlberg) Whitman. Het dier wordt 175 mm. lang, het acetabulum is zeer groot en met een groot aantal segmentair papillen voorzien, naar wier rangschikking het acetabulum uit 8 somieten zou moeten bestaan. De rug is donker olijfgroen, dan eens meer groen, dan weer meer bruin, met eenige rijen van zwarte vlekken. Bovendien komen nog gele, zwart omzoomde strepen voor. De buik is gewoonlijk steenrood met olijfgroene randen, maar soms ook geheel olijfgroen. De zuignappen zijn blauwachtig grijs.

Deze bloedzuiger, die op Java in de moerassige streken zeer gewoon is, en daar lintah genoemd wordt, wordt in Indië voor medische doeleinden gebruikt.

d. Macrobdella Verrill.

Het geheele lichaam bestaat uit 26 somieten of 103 ringen, daar de eerste 22 somieten zich op dezelfde wijze verhouden als bij Hirudo, maar bij de 4 laatste de verdeeling der ringen iets afwijkt. De oogen en segmentair-papillen liggen op dezelfde wijze als bij Hirudo. De uitmonding der mannelijke geslachtsorganen ligt evenwel op het midden van den 32sten ring, terwijl de vrouwelijke opening tusschen den 34 en 35 ring ligt.

1. Macrobdella decora (Say) Verrill. Deze bloedzuiger komt zeer veel voor in het zoete water van Noord-Amerika, en wordt meer dan 20 cm. lang. De groote kaken zijn met 50—60 tandjes voorzien. Hij leeft gewoonlijk op kikvorschen en kikvorschlarven, maar kan ook bij den mensch bloed zuigen, zoodat hij door de geneesheeren in Amerika dikwijls gebruikt wordt.

e. Haemadipsa Tennent.

Op land levende, betrekkelijk kleine bloedzuigers, die zich evenwel zeer lang kunnen uitrekken en een meer cylindrischen

vorm hebben. De oogen liggen op den 1, 2, 3, 4 en 7 ring. De mannelijke geslachtsopening tusschen den 29 en 30, de vulva tusschen den 34 en 35 ring.

Zij leven in de vochtige bosschen der bergstreken van Zuid-Azië (Himalaya, Ceylon, Indische Archipel, Philippijnen, Nieuw-Guinee, Japan) en zijn ook in Zuid-Chili gevonden.

Vooral in den regentijd komen zij in groote getale te voorschijn, bewegen zich zeer vlug en vallen van de bladeren en takken, waar zij zich op bevinden, de dieren en menschen aan, doordat zij tusschen de kleeren doorkruipen. De inboorlingen ontdoen zich van deze lastige parasieten, door speeksel, dat door het sirih (betel) kauwen alkalisch is, op het dier te doen of ook wel het sap der indische citroensoorten. In de Himalaya komen zij tot een hoogte van 11.000 voet voor.

De meest bekende soorten zijn: H. ceylanica Tennent (Ceylon). H. javanica Wahlberg (Java) H. talagalla Meyen (Philippijnen) en H. japonica Whitman (Japan).

Behalve deze meer bekende soorten zijn er van verschillende andere wereldstreken tal van bloedzuigers beschreven, die soms ook den mensch aanvallen, maar voor een groot deel nog niet voldoende bekend zijn.

Belangrijkste literatuur.

Moquin-Tandon. Monographie de la famille des Hirudinées. Paris 1846.

Bourne. Verschillende verhandelingen over de Anatomie der bloedzuigers in: Quart. Journ. of Micr. Science. 2. XX, XXII, XXIV.

Bolsius. La Cellule. Tome V 1889, VII 1891. Anat. Anzeiger 1893. pg. 210 en verschillende andere verhandelingen.

C. O. Whitman. The leeches of Japan. Quart. Journ. of Microsc. science, (2) XXVI. pg. 317.

R. Leuckart. Die Parasieten des Menschen. 2[te] Aufl.

J. M. Croockewit. Over de kaken en speekselklieren van Hirudo medicinalis. Onderz. Physiol. Laborat. Utrecht. IV Reeks III Dl. 1894.

V.

ARTHROPODA OF GELEEDPOOTIGEN.

Zijdelings symetrische dieren, wier lichaam in segmenten verdeeld is, maar welke segmenten aan de verschillende deelen van het lichaam niet meer aan elkander gelijk zijn. Zij bezitten een chitin-huidskelet. Aan de segmenten komt een verschillend aantal, in geledingen verdeelde aanhangselen voor, de ledematen of pooten. Het zenuwstelsel bestaat uit een hersenzenuwknoop, slokdarmring en een buikzenuwstreng.

Het belangrijkste kenmerk, waardoor de Arthropoden zich van de Anneliden onderscheiden bestaat in het bezit van de in geledingen verdeelde paarsgewijze aanhangselen aan de segmenten. Het meerendeel dezer ledematen dient tot voortbeweging, hetzij tot kruipen, hetzij tot zwemmen. Sommige evenwel, met name die zich aan het voorste deel van het lichaam bevinden, hebben den dienst van het grijpen en gedeeltelijk fijn maken van het voedsel op zich genomen, en zijn tot de zoogenaamde m o n d w e r k t u i g e n geworden.

Een tweede zeer opvallende eigenschap der Arthropoden is de h e t e r o n o m i e der segmenten. De voorste segmenten zijn altijd tot een vast chitinhulsel samengegroeid, die den k o p vormen, terwijl de aan deze segmenten voorkomende ledematen tot de antennen en de mondwerktuigen zijn vervormd.

Het midden-lichaam of de T h o r a x draagt in het algemeen de ledematen, die hoofdzakelijk tot de voortbeweging dienst doen. Ook hier kunnen de segmenten meer of minder met elkaar vergroeid zijn, terwijl ook hier de chitinhuid een in

den regel stevig hulsel vormt. Meestal is de thorax scherp van den kop gescheiden, maar kan ook met dezen tot een kopborststuk of Cephalothorax vereenigd zijn.

Het achterlijf of abdomen blijft het duidelijkst in de afzonderlijke segmenten verdeeld. De ledematen zijn dikwijls verdwenen, en wanneer zij voorkomen, dienen zij gewoonlijk niet meer uitsluitend voor de voortbeweging, maar tot verschillende andere doeleinden, als ademhaling, het dragen der eieren enz.

Het zenuwstelsel is in hoofdzaak op dezelfde wijze ingericht als bij de anneliden, maar daar dikwijls verscheidene segmenten samengegroeid zijn, gaat daarmee ook gepaard, dat dikwijls verschillende ganglien van den buikzenuwstreng zich met elkaar vereenigd hebben.

Met de grootere beweeglijkheid gaat gepaard, dat de zintuigen en wel voornamelijk de oogen op een veel hooger trap van ontwikkeling staan. In den eenvoudigsten vorm zijn het de zoogenaamde puntoogen of stemmata, die in grooter of kleiner aantal onmiddelijk boven het hersenganglion liggen. De meer samengestelde oogen of facettenoogen komen altijd ten getale van twee voor.

Het spijsverteringskanaal is zoo goed als altijd duidelijk ontwikkeld, kan alleen bij parasitisch levende vormen meer of minder gereduceerd zijn.

Het bloed bevindt zich in de eenvoudigste gevallen in de lichaamsholte, en wordt door de beweging van de verschillende lichaamsdeelen in een onregelmatige beweging gebracht. Dikwijls is ook een zak- of buisvormig hart ontwikkeld, dat aan de rugzijde van den darm ligt. Van daar kunnen ook nog verschillende bloedvaten ontspringen, maar geheel gesloten schijnt de bloedsomloop nooit te zijn.

De ademhaling kan bij kleine vormen alleen door de geheele oppervlakte plaats vinden. Bij in water levende dieren zijn het gewoonlijk aanhangselen aan de pooten, die als kieuwen dienst doen, terwijl bij de lucht-ademende insekten, duizendpooten en spinachtige dieren met lucht gevulde kanalen, de tracheen, voorkomen. Dit zijn instulpingen van de huid en zijn van binnen dan ook met chitin bekleed, waarbij een in een dichte spiraal gewonden, naar binnen van de buis uitpuilende

rand tot steun dient, zoodat de kanalen altijd open staan. De openingen in de huid, waardoor deze tracheen met de buitenlucht in verbinding staan, heeten Stigmata. Aan den anderen kant vertakken zij zich tot een netwerk, dat de verschillende inwendige organen omspint.

Met slechts weinige uitzonderingen zijn de Arthropoden van gescheiden geslacht, terwijl soms een duidelijk dimorphisme der geslachten optreedt. De ontwikkeling geschiedt dikwijls door een meer of minder gecompliceerde metamorphose.

Wij kunnen de Arthropoden verdeelen in de twee groote groepen der Crustaceen en der Tracheaten. Alleen onder de Tracheaten komen parasieten voor, die op den mensch en onze huisdieren leven.

De Tracheaten worden weer onderscheiden in: 1. Protracheata, 2. Myriapoda, 3. Arachnoidea en 4. Hexapoda of Insecta. Alleen in de beide laatste klassen komen parasieten voor, en wel onder de Arachnoiden of spinachtige dieren, tot de orde der Acarina of mijten, onder de Hexapoda tot verschillende orden behoorende.

A. ACARINA (MIJTEN).

De mijten zijn in het algemeen kleine dieren, waarbij de kop, de thorax en het abdomen tot een enkele massa vereenigd zijn. Antennen komen niet voor; de mondwerktuigen zijn zeer verschillend ingericht, soms tot bijten, soms tot steken of zuigen, maar zij zijn altijd terug te brengen tot de twee paren, die in het algemeen bij de spinachtige dieren voorkomen, namelijk de kaakvoelers of Chelieeren en de kaaktasters of Pedipalpen. Verder komen aan het lichaam nog vier paar pooten voor, die ook zeer verschillend kunnen zijn, en tot kruipen, vasthechten, loopen of zwemmen kunnen ingericht zijn. Gewoonlijk dragen zij aan het uiteinde van het laatste lid twee klauwen, soms zijn zij bij parasitisch levende vormen aan het einde met zuignappen voorzien.

Het lichaam is van buiten met een chitinhulsel bekleed, waaraan geen afzonderlijke segmenten te onderscheiden zijn, maar dat wel met verschillende verdikte randen, platen, verhevenheden, borstels enz. voorzien kan zijn.

Het spijsverteringskanaal begint met de veelal aan de buikzijde gelegene mondopening. Het darmkanaal loopt zonder kronkelingen door het lichaam, maar bezit dikwijls aan den achterkant een grooter of kleiner aantal blindzakvormige aanhangselen, die misschien tegelijk als lever dienst doen. In de mondholte of soms ook in de kaakvoelers monden de speekselklieren uit. De anus ligt ventraal aan het achtereinde van het lichaam, soms iets meer naar voren. In de meeste gevallen ontbreekt een hart geheel, hoewel bij sommige vormen, zooals bij Gamasus en Ixodes achter in het lichaam een kort zakvormig hart met twee ostien, en zelfs een aorta werd aangetroffen.

Evenzoo ontbreken de ademhalingsorganen dikwijls geheel,

maar kunnen toch ook als twee tracheënbundels ontwikkeld zijn, die door twee stigmata, welke vóór of achter het laatste paar pooten liggen, naar buiten uitmonden.

Het zenuwstelsel is in overeenstemming met den gedrongen lichaamsvorm zeer vereenvoudigd, daar de geheele slokdarmring, hersenen en buikzenuwstreng tot één gangliemassa vereenigd zijn. Als zintuigen worden dikwijls één of twee paar puntoogen aangetroffen.

De mijten zijn altijd van gescheiden geslacht, de mannetjes dikwijls kleiner dan de wijfjes. De mannelijke organen bestaan uit één of meer testesparen, waarvan de vasa deferentia in een gemeenschappelijk eindkanaal uitmonden. In dit laatste monden gewoonlijk nog zoogenaamde prostata-klieren uit. De vrouwelijke organen bestaan uit twee ovarien en twee zich meer of minder kronkelende oviduktеn, die in een gemeenschappelijken uterus uitmonden. De geslachtsopening ligt gewoonlijk ver voor den anus. Soms kan er, zooals bij de schurftmijten nog een afzonderlijke paringsopening voorkomen, waardoor het sperma in een receptaculum komt.

De Acarinen leggen met slechts weinige uitzonderingen eieren. De larven, die uit deze eieren te voorschijn komen, bezitten gewoonlijk slechts drie paar pooten, en maken verschillende vervellingen door, voordat zij den geslachtsrijpen vorm bereiken.

Hoewel de meeste mijten vrij leven, zijn er toch ook vele, die hetzij tijdelijk, hetzij blijvend parasitisch op dieren of planten voorkomen. De voor ons doel meer belangrijke groepen en vormen zijn de volgende:

I. Trombidiidae.

Het lichaam met tamelijk weeke huid, dikwijls hel gekleurd en behaard. Kaakvoelers meestal klaauwvormig, soms stiletvormig. Kaaktasters met een klauw en een breed aanhangsel. De pooten zijn lang, met klauwen voorzien of met hechtschijven. Zij ademen door tracheën en bezitten 2 oogen. De larven, die met 3 paar pooten voorzien zijn, leven dikwijls parasitisch op dieren, de volwassen dieren vrij op planten of op den grond.

1. Trombidium holosericeum L. Met gesteelde oogen en de huid dicht met korte haren bedekt. Het scharlaken roode dier is bijna vierkant, vóór iets breeder dan achter; de achterrand van het lichaam in het midden ingesneden. Lengte 1.35 mm., breedte 1.8 mm. (Fig. 125).

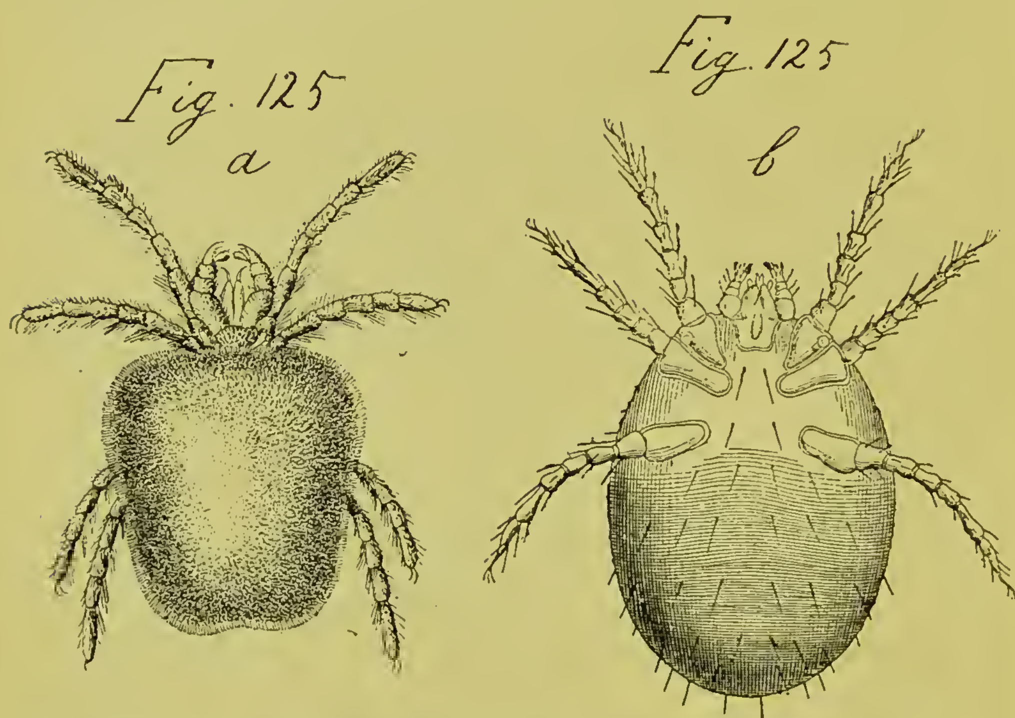


Fig. 125. *a*. Trombidium holosericeum, Wijfje van de rugzijde. *b*. Larve van Tr. holosericeum, de zoogen. Leptus autumnalis. Naar Railliet.

Het volwassen dier leeft vooral tegen het einde van het voorjaar vrij op grasvelden en bosschen, maar zelden in tuinen en voedt zich met plantaardige stoffen. In Juli legt het wijfje de eieren, en de daaruit komende larve is langwerpig rond, oranje rood gekleurd, met korte, ver uiteenstaande haren voorzien. Zij bezit reeds de oogen en de stigmata van het volwassen dier en draagt zes lange cylindrische pooten, ieder uit zes geledingen bestaande. Deze larven, vroeger als afzonderlijke dieren onder den naam van Leptus autumnalis, beschreven, hechten zich door middel van hunne mandibels aan de huid van voorbijkomende dieren. Het abdomen zwelt dan langzamerhand op en het geheele diertje krijgt een lengte

van 0.4 mm. en een breedte van 0.25 mm. Men vindt ze vooral op hazen, konijnen en mollen, maar zij vallen ook de menschen aan, en hechten zich het liefst op de met kleeren bedekte plaatsen vast. Zij kunnen dan een onverdragelijke jeuk veroorzaken. Onder de huisdieren zijn het vooral de jachthonden, die van deze larven te lijden hebben, maar zij kunnen ook bij de runderen en paarden worden aangetroffen. Ook uit Amerika zijn verwante vormen bekend.

Hoewel deze diertjes bij groote hoeveelheid lastig kunnen worden, veroorzaken zij toch geen belangrijke nadeelen, en zijn door benzine of zwavel gemakkelijk te verdrijven.

Nog verschillende andere Trombidien zijn als toevallige parasieten bij den mensch vermeld, en wel vormen, die gewoonlijk tusschen graan gevonden worden, en op insectenlarven parasiteeren, of ook in oude boeken, lompen, mest enz. leven.

II. Gamasidae.

De huid gedeeltelijk of geheel stevig en leerachtig, met twee chitinplaatjes, één boven op den rug en één aan den buik bij de inhechting der pooten. De cheliceren gewoonlijk schaarvormig. De maxillen tot een soort slurf vereenigd. De maxillairpalpen in den vorm van antennen, met vijf geledingen. De pooten met zes geledingen en aan het uiteinde met twee haken en een vliezig hechtschijfje voorzien. Twee stigmata bij de achterpooten. Oogen ontbreken. Zij leven gedeeltelijk vrij, gedeeltelijk als parasieten op kevers en ook op vogels en zoogdieren.

a. Gamasus. L.

De huid geheel of gedeeltelijk leerachtig, de cheliceren schaarvormig, bij de mannetjes en wijfjes bijna gelijk. Larven met 6 pooten.

Gewoonlijk leven de soorten van het geslacht Gamasus op kevers, maar enkele zijn ook op zoogdieren gevonden, zooals de G. pteroptoides op konijnen, mollen, vleermuizen enz., zonder evenwel bijzonder schadelijk te zijn. Verder werd door Leidy in de ooren van Amerikaansche runderen een Gamasus gevonden, door hem G. auris genoemd, die

misschien slechts een toevallige parasiet voor de runderen is. Hij werd evenwel verscheidene malen in groot aantal in den uitwendigen gehoorgang en op het trommelvlies gevonden.

b. Dermanyssus. Dugès.

De huid is week en fijn gestreept, behalve op twee liervormige, doorschijnende plaatjes. De cheliceren bij beide geslachten verschillend: bij de wijfjes als een lange dunne stilet, bij de mannetjes onduidelijk schaarvormig.



Fig. 126. Dermanyssus gallinae. Wijfje van de rugzijde. Naar Delafond.

1. Dermanyssus gallinae Redi (D. hirundinis de Geer, D. avium de Geer). Het lichaam is peervormig, achter breed uitloopend, boven en onder iets afgeplat. Het achterlijf met korte, wijd uiteenstaande haren omgeven. De kleur varieert tusschen geel-wit tot bloed-rood of zwart-rood, naarmate het dier meer of minder vol gezogen is. Het met bloed gevulde spijsverteringskananaal vertoont zich door de doorschijnende huid heen in verschillende vormen. Het met eieren gevulde wijfje wordt 0.7 mm. lang en 0.4 mm. breed. Het mannetje wordt 0.6 mm. lang en 0.32 mm. breed. (Fig. 126).

Gewoonlijk wordt de Dermanyssus gevonden op hoenders, duiven, zwaluwen en nog enkele andere vogels. Waarschijnlijk

zijn zij alle tot dezelfde soort te rekenen. Overdag verbergen zij zich gewoonlijk tusschen de reten der planken en muren en allerlei andere plaatsen. 's Nachts komen zij uit hunne schuilplaatsen te voorschijn en vallen de vogels aan, die zij door hunne mondwerktuigen verwonden, terwijl zij een niet onbelangrijke hoeveelheid bloed uitzuigen. Zij kunnen op die wijze zeer schadelijk voor jonge kuikens en duiven worden, die zelfs door uitputting kunnen sterven. Gewoonlijk zijn zij overdag niet op de vogels te vinden, hoewel het toch voorkomt, dat zij tot blijvende parasieten worden, en met groote snelheid en in groote hoeveelheid over de huid der vogels heenloopen.

Ook zijn er verschillende gevallen bekend, waarbij de Dermanyssus op den mensch is overgegaan, en wel bij personen, die in nadere aanraking met hoenders en duiven komen. Wanneer zij in groote hoeveelheden voorkomen, kunnen zij dan zelfs zeer lastig worden en verschillende huiduitslag veroorzaken. Evenals de menschen kunnen ook onze huisdieren door hen bezocht worden, en wel het gemakkelijkst de paarden.

III. Ixodidae.

De Ixodiden of teeken zijn tamelijk groote mijten, meer of min platgedrukt, wanneer zij weinig gegeten hebben, maar opgezwollen, als zij gevuld zijn. De mondwerktuigen bestaan uit: 1°. twee lange cheliceren, eindigende met een harpoenvormig laatste lid met 3 of 4 tanden, 2°. een stekel, die ontstaan is uit de samengroeiing van de maxillen met de onderlip en met verschillende rijen van naar achter gerichte haken voorzien is. Op zij van deze bevinden zich twee groote palpen, die soms cylindrisch, soms plat zijn, uit vier geledingen bestaan en dikwijls aan den binnenkant gootvormig zijn uitgehold. De pooten met 6 geledingen en eindigende in een hechtorgaan met twee haken. Twee stigmata achter het vierde paar pooten en beschermd door schildvormige schijfjes. Dikwijls komen twee oogen voor. Geslachtsopening tusschen het eerste paar pooten. Zij leggen eieren.

a Ixodes. L.

De Ixodes of teek heeft de snuit met de mondwerktuigen geheel voor aan het lichaam in een inkerving aan den voorrand

van het lichaam, waar zij op een afzonderlijk schildje beweeglijk zijn ingeplant. De maxillair-palpen zijn of dik, of plat, en gewoonlijk met een gootvormige uitholling voorzien.

De jonge dieren leven gewoonlijk in het bosch of op het veld, waar zij zich met de achterpooten aan planten vasthouden, om zich aan voorbij komende dieren vast te hechten. De nymphen en de mannetjes leven dan van de kleine hoeveelheid etter, die door de wond, die zij maken, ontstaat. De wijfjes graven zich gewoonlijk dieper in en leven van het bloed van den gastheer. De stekel met de naar achter gerichte tandjes wordt tot aan de basis in de huid gebracht, terwijl de chelicceren de wond verder graven. De twee groote maxillair-palpen blijven evenwel buiten de wond en hechten zich aan weerszijde aan de huid vast. De aanhechting is zoo stevig, dat, zoo men het dier door een plotselingen ruk tracht te verwijderen, men altijd een stukje van de huid meeneemt. De wijfjes, die op deze wijze zich vastgezogen hebben, nemen langzamerhand een belangrijke grootte aan, en kunnen soms zelfs de grootte van een olijf bereiken. Dit is hoofdzakelijk het gevolg van de overgroote hoeveelheid eieren, die zich ontwikkelen. Als de wijfjes haar vollen wasdom bereikt hebben, trekken zij den snuit terug, laten zich vallen en leggen dan op een of ander verborgen plaats een zeer groote hoeveelheid eieren. Dit eierleggen duurt 15—20 dagen, waarna het dier bijna weer de oorspronkelijke grootte terug heeft gekregen en spoedig daarna sterft.

De larven zijn zeer klein, kruipen naar alle kanten rond en komen ook op verschillende dieren, zonder evenwel zich aan de huid van deze vast te hechten. Zij kunnen maanden zonder voedsel leven. Zij veranderen in de nymphen, die in hoofdzaak op het volwassen dier gelijken, evenwel zonder voortplantingsorganen zijn. Zij zijn evenals de volwassen dieren met den snuit in de huid van hun gastheer vastgehecht. Zij groeien, maar verlaten ten slotte hun gastheer weer, om op den grond hun laatste verandering door te maken, waarbij de geslachtsorganen ontstaan.

De teeken zijn over de geheele wereld verspreid, maar er heerscht nog een groote verwarring in de bepaling der verschillende soorten.

1. Ixodes ricinus L. De nog niet volgezogen wijfjes hebben een ovaal lichaam, aan den achterkant niet ingesneden, en 4 mm. lang en 3 mm. breed, meer of min oranje van kleur. (Fig. 127). De bevruchte en volgezogen wijfjes langwerpig rond, iets breeder dan dik, loodkleurig, 10—11 mm. lang en 6—7 mm. breed. De snuit is kort en vierkant, aan den onderkant en aan iedere zij met twee lengterijen van 8 haken ieder voorzien. De cheliceren met 3 tanden, de maxillairpalpen breed en kort.

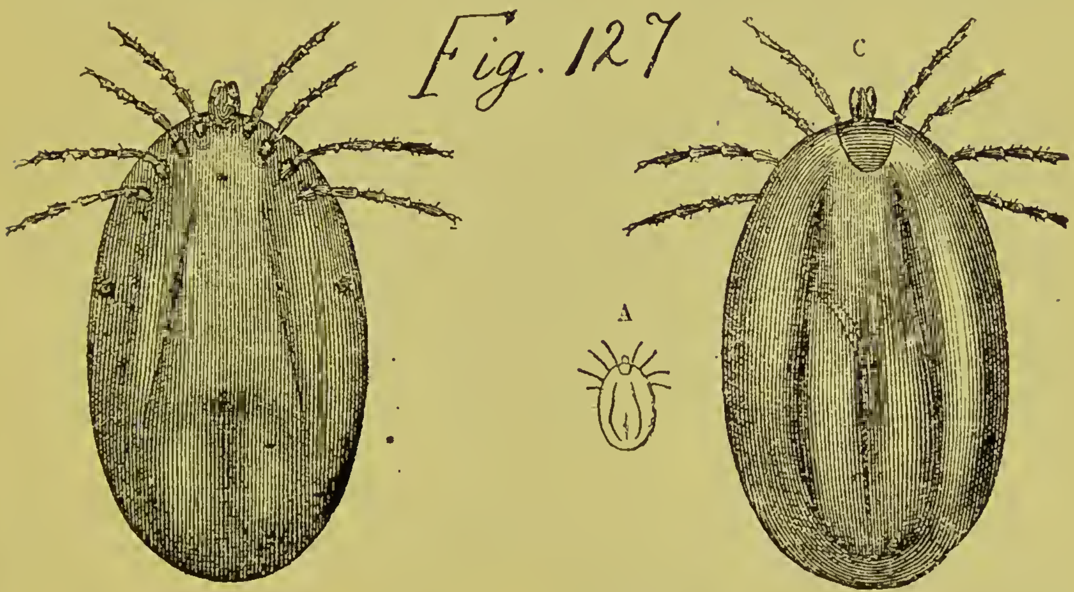


Fig. 127. Ixodes ricinis. Het bevruchte wijfje, met eieren. *A.* nat. grootte, *B.* vergroot van de buikzijde, *C.* van de rugzijde. Naar Railliet.

Het mannetje is 2.65 mm. lang en 1.5 mm. breed, met een altijd plat lichaam, vóór smal en hoekig, achter breeder en afgerond en niet ingesneden. De bovenvlakte geheel met een mat bruin schild bedekt, zonder oogen. De snuit korter dan bij de wijfjes, met slechts één rij van 5 haken aan iederen kant. De cheliceren met 4 tanden aan het uiteinde.

De Ixodes ricinus is de langst bekende en meest voorkomende teek in Europa. Het zijn hoofdzakelijk de honden, en wel bijzonder de jachthonden, die door hen worden aangevallen, maar zij zijn ook enkele malen op schapen en runderen gevonden. Ook de menschen worden overal door hen aangevallen. De larven en de nymphen leven gewoonlijk op

de huid van kleinere zoogdieren. De levensduur dezer teeken ligt gewoonlijk tusschen Mei en October. Aan de dieren, waarop zij zich bevinden, veroorzaken zij slechts weinig nadeel, en de dieren schijnen hun aanwezigheid nauwelijks te merken. Om evenwel een te groote vermeerdering te voorkomen, is het toch zaak de teeken zoo spoedig mogelijk te verwijderen, hetgeen men doen kan door langzaam, maar aanhoudend trekken, of door ze met benzine, petroleum of terpentijn te bestrijken. Door plotseling afrukken blijft de snuit in de huid zitten en kan aanleiding tot het ontstaan van verzweringen geven.

2. Ixodes reduvius de Geer. De slurf is bij beide geslachten gelijk, tweemaal langer dan breed. De stekel lancetvormig, met scherpe punt en aan iederen kant met drie rijen van haken. De chelieeren met 5 haken. Het schild op den rug zwart. Geen oogen. Het wijfje krijgt dezelfde grootte als bij de vorige soort en heeft ook dezelfde kleur, als het volgezogen is. Het schild is ovaal met een smallen witten rand aan den voorkant en met eenige weinige haren voorzien. Het mannetje wordt 3 mm. lang en 2 mm. breed, met driehoekig lichaam.

Deze teek komt vooral voor op runderen en schapen, maar wordt ook nog veel op honden aangetroffen, en ontziet ook den mensch niet geheel.

3. Ixodes dugesi Gerv. De snuit kort en in beide geslachten gelijk. De stekel eenigszins spatelvormig, aan iederen kant met 4 rijen van haken, de chelieeren met 4 tanden. De volgezogen wijfjes tot 14 mm. lang en 8 mm. breed, donker loodkleurig. Het schild smal, kort, vijfhoekig en zwartbruin. Zij bezitten twee oogen. Het mannetje $3^1/_2$ mm. lang en $2^1/_2$ mm. breed. Deze teek komt voor in Frankrijk, Italië en Noord-Afrika, waar zij runderen, schapen en honden aanvalt, maar door den kleinen snuit nog minder nadeel veroorzaakt dan de vorige soorten.

Behalve deze, zijn nog verschillende andere teeken, zoowel uit Europa als uit andere werelddeelen bekend, die evenwel nog niet met voldoende scherpte van elkaar te onderscheiden

zijn, terwijl zij bovendien geen andere nadeelige gevolgen veroorzaken, als boven beschreven werden.

b. Argas. Fischer.

De snuit ligt aan den onderkant van het cephalothorax. De maxillairpalpen hebben de gedaante van tasters en bestaan uit ongeveer gelijke, cylindrische zeer beweeglijke geledingen. Het schild ontbreekt altijd.

In Europa komen slechts zeer weinige tot dit geslacht behoorende dieren voor. De meeste leven in tropische streken, waar zij den mensch en de huisdieren aanvallen.

1. Argas persicus Fischer. Het lichaam peervormig, bruinrood, op den rug met witte groefjes. Het dier leeft in de woningen der Perzen en is bekend onder den naam van Mianawants of Malleh. In Egypte komt waarschijnlijk dezelfde of in alle gevallen eèn zeer na verwante soort voor. 's Nachts verlaten zij hunne schuilhoeken om de menschen aan te vallen en bloed uit te zuigen. Naar de verhalen van reizigers zouden zij zeer lastig en zelfs gevaarlijk zijn, maar Mègnin liet zich in de hand bijten zonder eenig nadeelig gevolg.

2. Argas tholozani Lab. en Még. Lichaam vrij smal, met evenwijdige zijkanten, vooreinde van het lichaam spits toeloopend, achtereinde afgerond, de huid fijn geruit. De wijfjes 8—10 mm. lang en 4—5 mm. breed. Haar kleur is, als zij volgezogen zijn, donker violet.

Dit dier is in Perzië bekend onder den naam van Kéné of schapenwants, het valt menschen aan en waarschijnlijk ook schapen.

3. Argas marginatus Fabr. = A. reflexus Latr. Snuit bij beide geslachten gelijk, 1.9 mm. lang. De stekel 1 mm. lang, met twee rijen van tanden aan iederen kant aan den onderkant. De cheliceren met drie tanden aan het uiteinde De palpen met vier cylindrische geledingen. Geen oogen. Het bevruchte en volgezogen wijfje 6 mm. lang en 4 mm. breed, met ovaal lichaam, achter iets breeder dan voor. Het midden van het lichaam zwart, overeenkomende met het spijsver-

teringskanaal, met uitstulpingen naar den rand toe. De rand van het lichaam blijft geelachtig en doorschijnend. De vulva ligt aan de basis van den snuit, tusschen de twee eerste pooten. Het mannetje geheel bruin, iets kleiner dan het wijfje voor het zich volzuigt, de opening der geslachtsklieren tusschen het derde paar pooten.

De Argas marginatus leeft in de duivenhokken en komt dikwijls in groote getale op de duiven voor, waarvan zij het bloed zuigen. Het meest wordt hij gevonden in Italië en in sommige streken van Frankrijk, maar is tamelijk zeldzaam in Duitschland en Engeland. Zoowel de jonge dieren als de oude, de mannetjes zoo goed als de wijfjes, alle zuigen bloed. Overdag houden zij zich schuil, om 's nachts de duiven aan te vallen, en wel hoofdzakelijk de jonge. Deze laatste gaan gewoonlijk na 8 tot 14 dagen door uitputting dood. Verschillende gevallen zijn bekend, waar de Argas marginatus ook menschen aanviel, en wel altijd waar duivenhokken in de onmiddelijke nabijheid waren. De beet veroorzaakt een hevigen jeuk, die tot acht dagen en zelfs veel langer kan aanhouden.

In Amerika komen nog eenige soorten voor, die zoowel de huisdieren als de menschen aanvallen. De meest bekende zijn: de Argas turicata A. Dugès, de zoogenaamde Turicatas der Mexicanen, die op varkens leeft en de Argas Megnini A. Dugès, die op paarden, ezels en runderen voorkomt en ook dikwijls den mensch aanvalt.

IV. Tyroglyphidae.

De kaasmijten hebben een meer lang uitgerekten vorm, met een kegelvormigen snuit, schaarvormige chelieeren en pedipalpen, die uit drie geledingen bestaan. Het lichaam draagt zeer lange haren. De tamelijk lange pooten hebben vijf geledingen en zijn aan het uiteinde met een zuignap en een klauw voorzien. Zij leven in hoofdzaak op en in plantaardige en dierlijke stoffen, maar komen soms als verdwaalde parasieten ook bij den mensch, en andere dieren voor.

1. Tyroglyphus siro Gerv. Kleine, lichtgekleurde mijten,

die in oude kaas of in de korst van verschillende kaassoorten voorkomen. Soms worden zij met opzet in de kaas gebracht, daar sommigen den eigenaardigen daardoor veroorzaakten smaak wenschen. Wanneer zij in groot aantal in den darm komen, kunnen zij maag- en darmkatarrh veroorzaken.

Een dergelijke soort is Tyroglyphus longior Gerv.; terwijl andere soorten in suiker- en banketbakkerswaren leven.

V. Sarcoptidae.

De schurftmijten zijn kleine diertjes, van 0.1—1 mm. groot, met een weeke huid, wit of roodachtig, en met chitinlijsten tot steun der weeke huid. Twee korte, schaarvormige chelíceren, en twee pedipalpen, die uit cylindrische geledingen bestaan. Pooten met vijf geledingen; twee paar voor en twee paar achter aan het lichaam. Aan de laatste geleding der pooten één of meer haken, en dikwijls bovendien nog een zuigschijfje. Geen stigmata of tracheën, geen oogen. Zij leggen of eieren of zijn ovovivipaar. De mannetjes en wijfjes zijn in verschillende opzichten van elkaar verschillend. Ten eerste zijn de mannetjes altijd belangrijk kleiner, en verder zijn de pooten bij beide geslachten anders ingericht. Het mannelijke voortplantingsorgaan ligt op de middellijn van het lichaam tusschen de twee achterste pooten, en bestaat uit een aantal chitinstaafjes, die den penis beschermen en richten. Dikwijls liggen achter dit orgaan twee cirkelvormige zuignappen, aan weerskanten van de middellijn, die dienen tot vastzuigen van het mannetje. De achterrand van het lichaam is bij de mannetjes dikwijls nog met twee uitloopers voorzien, die verschillend gevormde borstels kunnen dragen.

Bij de wijfjes dient de anus tevens als vulva, waartoe hij belangrijk grooter wordt en als vulvo-anaalspleet bekend is. Het eidragende wijfje heeft evenwel tegen den tijd, dat het eieren gaat leggen, een afzonderlijk orgaan gevormd, waardoor de eieren gelegd worden, de tocostoma van Railliet. Deze ligt aan de buikzij tusschen het tweede paar pooten, in den vorm van een dwarsspleet met geplooide lippen en soms door chitinstaafjes gesteund.

De sarcoptiden leven op en in de opperhuid van verschillende dieren, terwijl door hun beet de vorming van korsten

op de opperhuid veroorzaakt wordt. De ontwikkeling der eieren geschiedt in slechts weinige dagen, waardoor de vermeerdering zeer snel geschiedt.

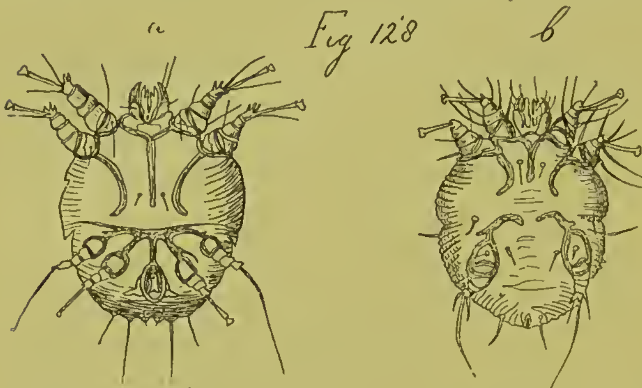


Fig. 128. Sarcoptes scabiei. *a*. Mannetje van de buikzijde, *b*. larve van de buikzijde. Naar Gudden.

Men kan onder de Sarcoptiden gemakkelijk drie geslachten onderscheiden: *a*. Sarcoptes Latr., *b*. Psoroptes Gerv. en *c*. Symbiotes Gerlach, die verschillende vormen van schurft (scabies) veroorzaken, terwijl bovendien nog eenige andere geslachten als parasieten voorkomen, die geen scabies doen ontstaan.

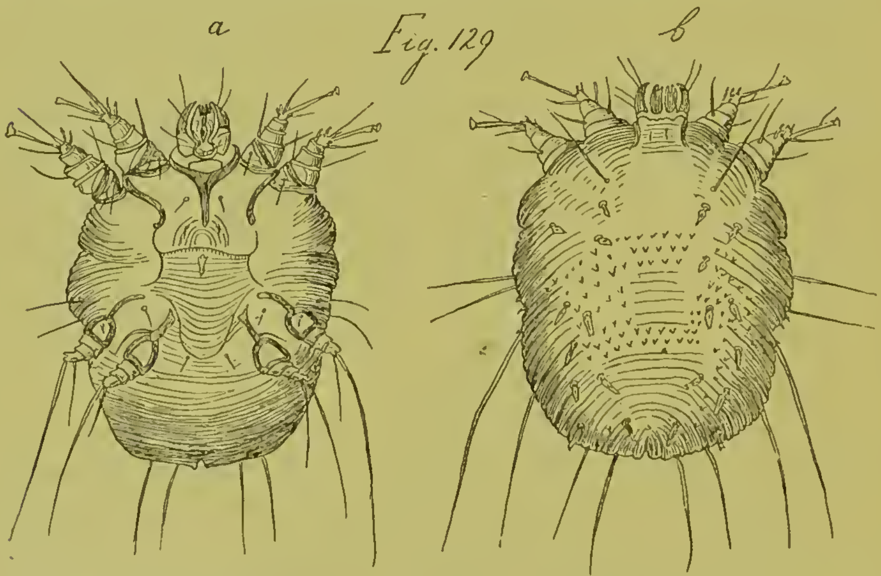


Fig. 129. Sarcoptes scabiei. *a*. Wijfje van de buikzijde, *b*. van de rugzijde. Naar Gudden.

a. Sarcoptes. Latr.

Het lichaam bijna cirkelrond of slechts weinig ovaal, de snuit kort, de pooten kort, dik en kegelvormig, de twee

achterste paren bijna geheel onder het achterliehaam verborgen. De tars draagt dikwijls een zuignap op een langen steel. Het mannetje gewoonlijk zonder zuignappen aan het achterliehaam, en nooit met borsteldragende uitloopers aan het abdomen.

1. Sarcoptes scabiei de Geer. (Fig. 128 en 129). De gewone schurftmijt heeft een iets ovaal lichaam, waarvan de oppervlakte met evenwijdig loopende plooien voorzien is, die op de rugzij door scherpe kegelvormige verhevenheden afgebroken zijn. Bovendien draagt de rug vóór, op den rand van het epistoom twee tamelijk lange dunne stekels, verder op zij aan iederen kant drie korte dikke stekels in een driehoek, achter de inhechting van het tweede paar pooten en eindelijk nog zeven paar stekels aan het achterliehaam. Tusschen de inhechting van het tweede paar pooten, op den rug een korrelig chitinschild. Twee lange borstels aan weerskanten van den anus. De eerste twee paar pooten met gesteelde zuignappen, en bij het mannetje ook het vierde paar. Het derde paar pooten van het mannetje en het derde en vierde paar bij het wijfje dragen één langen borstel. De wijfjes 0.45 mm. lang en 0.35 mm. breed, de mannetjes 0.23 mm. lang en 0.19 mm. breed.

De Sarcoptes scabiei leeft in eigen gegravene gangen in de opperhuid van de menschen en van vele zoogdieren De gangen, die de wijfjes in de opperhuid graven, zijn ongeveer 1 cm. lang, en aan het einde daarvan bevindt zich het wijfje. De gangen doen zich als kleine roode streepjes voor, daar zij ongeveer evenwijdig aan de opperhuid loopen. Zij zijn met de eieren en de excrementen van den parasiet gevuld. Door den beet en het daarbij uitgestorte vocht, ontstaat de vorming der korsten, welke huiduitslag de bekende schurft vormt. Het aantal eieren, dat een wijfje legt, bedraagt tot ongeveer 50, maar is gewoonlijk minder. De larven komen reeds na korten tijd uit, welke tijd evenwel afhankelijk is van de omstandigheden, waaronder het dier verkeert. In hoofdzaak varieert deze tijd van uitkomen der larven tusschen 4 en 8 dagen, maar volgens Mégnin zouden onder bijzonder gunstige omstandigheden zelfs reeds na 24 uur de larven te voorschijn kunnen komen. Hoe lang de eieren het vermogen blijven behouden zich te ontwikkelen, ook buiten den gastheer,

is niet met zekerheid bekend, maar naar een waarneming van *Gerlach* weet men, dat zij nog na vier weken uitkomen.

De larven maken drie vervellingen door en zijn na 14—17 dagen geslachtsrijp. De wijfjes maken dan hare eigen gangen. De paring geschiedt niet in de gangen, maar aan de oppervlakte. Uit de eieren ontstaan ongeveer dubbel zooveel wijfjes als mannetjes. Deze laatste gaan spoedig na de paring dood, waardoor zij slechts zelden gevonden worden. Evenzoo sterven ook de wijfjes spoedig, nadat zij de eieren gelegd hebben. Hoofdzakelijk worden bij den mensch de plaatsen met weeke epidermis door den *Sarcoptes* uitgezocht om hunne gangen in te graven.

Zij veroorzaken een hevigen jeuk en de vorming van korsten, terwijl zij door het diep indringen in de huid niet zoo gemakkelijk te verdrijven zijn als de meeste ectoparasieten. De infectie der menschen geschiedt gewoonlijk slechts door samenwonen of door een langdurige aanraking vooral 's nachts met geïnfecteerde personen, en geschiedt in alle gevallen niet zoo gemakkelijk, als dikwijls verondersteld wordt.

Ook op vele onzer huisdieren wordt de *Sarcoptes scabiei* gevonden, die evenwel naar de verschillende dieren, waarop hij voorkomt, afwijkingen vertoont. Men onderscheidt daarna negen varieteiten S. suis, equi, vulpis, lupi, caprae, cameli, ovis, hydrochoeri en hominis. Deze varieteiten zijn evenwel weinig scherp van elkaar gescheiden en kunnen bovendien gedeeltelijk van het eene dier op het andere overgaan. Op de runderen schijnt de Sarcoptes zich alleen niet te vestigen. De Sarcoptes, die op de paarden, ezels en muilezels voorkomt, is wel zonder twijfel dezelfde soort, en deze dieren infecteeren elkaar dan ook zeer gemakkelijk, zoodat zelfs een aanraking van niet meer dan ± 15 minuten voldoende is een gezond paard te infecteeren. Aan den anderen kant schijnt de Sarcoptes van den mensch zich slechts tijdelijk op een paard te kunnen nestelen. Wel graven zij kanalen, maar na betrekkelijk korten tijd sterven zij van zelf, zoodat men niet bevreesd behoeft te zijn voor een infectie van paarden door aan scabies lijdende personen. Evenzoo leeft ook omgekeerd de Sarcoptes der paarden slechts tijdelijk op de menschen. Ook zij graven wel hunne kanalen in de huid der menschen,

en veroorzaken een tijdelijken scabies, maar na 2 tot 6 weken verdwijnen zij van zelf weder.

Dezelfde bemerkingen gelden voor de overige op honden, schapen, varkens enz. voorkomende varieteiten.

Een bijzondere vorm van scabies is nog bekend onder den naam van Noorweegsche schurft, naar het land waar deze het meest voorkomt, en welke zeer groote korsten vormt. Volgens Mégnin zou deze door denzelfden Sarcoptes veroorzaakt worden, die op den wolf voorkomt, zoodat de beide varieteiten: S. scabiei var. lupi Mégnin, en S. sabiei var. crustosae Fürst, identisch zouden zijn.

2. Sarcoptes minor Fürst. = S. cati Hering. Het lichaam bijna kogelvormig. De plooien loopen meer of min cirkelvormig. De zes stekels op het voorliehaam niet in twee driehoeken, maar in een boog geplaatst met de kromming naar voren. Aan den achterkant van het lichaam 12 stekels in plaats van 14. Een paar korte anaalborstels. De zuignappen aan de pooten evenals bij de vorige soort. Het rijpe wijfje 0.16—0.25 mm. lang en 0.13—0.20 mm. breed, het mannetje 0.12—0.18 mm. lang en 0.09—0.14 mm. breed.

Deze Sarcoptes leeft hoofdzakelijk op den kop van katten, konijnen en ratten. Slechts zelden komen zij verder op het liehaam. Zij kunnen ook op menschen en paarden overgaan, maar veroorzaken slechts een tijdelijken scabies, daar zij na 2—4 weken van zelf bij deze vreemde gastheeren verdwijnen. Niet slechts bij kinderen, maar ook bij volwassen personen zijn zij waargenomen.

Tusschen de veeren van bijna alle vogels leven verder nog een tal van Sarcoptiden, die tot zeer verschillende geslachten behooren, waarvan de meest bekende zijn: Megninia, Falciger, Pterolichus, Dermoglyphus enz. Daar deze zoogenaamde vedermijten of Analgesinae evenwel geheel schadeloos zijn en dus alleen als commensalen zijn aan te merken, willen wij ze niet verder bespreken.

Van meer belang zijn daarentegen twee Sarcoptes soorten, die de huid der vogels aantasten. Deze zijn: Sarcoptes mutans Rob. en Sarcoptes laevis Rail.

3. Sarcoptes mutans Rob. = Knemidokoptes viviparus Fürst. De rug van het wijfje is met tepelvormige verhevenheden voorzien. Het mannetje zonder zuignappen aan weerskanten van den anus. Het wijfje is 0.40—0.45 mm. lang en 0.35—0.38 mm. breed; het mannetje 0.20 mm. lang en 0.15 mm. breed.

Deze sarcoptes komt alleen aan de pooten voor en wel behalve bij onze hoenders ook bij tal van andere vogels. Zij veroorzaken het ontstaan van onregelmatige woekeringen van de epidermis en vorming van korsten. Slechts langzaam woekert de parasiet verder, maar ten slotte lijdt toch de algemeene gezondheid, de hoenders worden mager, leggen geen eieren meer en sterven ten slotte aan uitputting. De infectie door andere vogels geschiedt niet zeer gemakkelijk.

4. Sarcoptes laevis Rail. Bij het wijfje komen geen tepelvormige verhevenheden op den rug voor, maar wel zeer fijne regelmatig verloopende evenwijdige plooien. Het mannetje bezit twee kleine zuignappen bij den anus. Zij zijn kleiner, dan de vorige soort.

Door Railliet worden twee varieteiten onderscheiden: een op duiven en een op hoenders voorkomende, van welke de laatste iets grooter wordt dan de eerste.

Bij de hoenders komt deze mijt tamelijk veel voor, hoewel zij pas in 1886 door Railliet ontdekt werd. Deze mijten leven op de huid van verschillende lichaamsdeelen en veroorzaken het uitvallen der veeren, hoewel gewoonlijk de groote slag- en staartpennen blijven bestaan. Gewoonlijk lijdt de algemeene gezondheid weinig of niet, maar bij de hanen kan de infectie zoo hevig worden, dat zij er onder gaan lijden en er zelfs aan sterven.

b. Psoroptes.

De Psoroptes heeft een eivormig lichaam, kegelvormigen, lang uitgerekten snuit. De pooten zijn dik, vooral de voorpooten, en alle buiten den rand van het lichaam zichtbaar. De zuignappen op lange stelen, die in drie geledingen gedeeld zijn. Het mannetje heeft twee zuignappen ten dienste der copulatie aan weerskanten van den anus en twee uitwassen aan het achtereinde van het lichaam.

1. *Psoroptes communis* Fürst. = *Ps. longirostris* Meg. De eenige tot nog toe bekende soort van *Psoroptes* bezit aan iederen kant vijf borstels op de rugzijde, verder eenige weinig talrijke aan de buikzijde en op verschillende geledingen van de pooten. Het *mannetje* heeft driehoekige abdominaal uitwassen, die 5 borstels dragen, waarvan de 3 middelste de langste zijn. De eerste drie paren pooten zijn volkomen en met zuignappen voorzien. Het laatste paar is zeer kort en zonder zuignap. Het rijpe *wijfje* heeft de lippen van de tocostoma sterk geplooid. De eerste twee paar en het laatste paar pooten dragen zuignappen, het derde paar twee lange borstels. Het onbevruchte wijfje is kleiner, heeft een zeer groote vulvo-anaalspleet, geen zuignap aan het vierde paar pooten, terwijl aan den achterkant van het lichaam op den rug twee halfbolvormige verhevenheden liggen, die dienen tot het aanzuigen der twee anaalzuignappen van het mannetje bij de copulatie.

De *Psoroptes communis* komt voor op paarden, runderen, schapen, geiten en konijnen. Evenals bij den Sarcoptes zijn ook varieteiten te onderscheiden naar de verschillende gastheeren, evenwel alle zeer weinig van elkaar verschillend. De wijfjes zijn gemiddeld 0.65 mm. lang en 0.40 mm. breed, de mannetjes gemiddeld 0.48 mm. lang en 0.30 mm. breed. Toch schijnen naar de genomen proeven de varieteiten der verschillende gastheeren niet op elkander te kunnen worden overgebracht. Ook op de huid van den mensch gebracht, veroorzaken zij wel een hevigen jeuk, maar zij sterven spoedig van zelf.

De *Psoroptes* maakt geen gangen, zooals de *Sarcoptes scabiei*, maar wel vormen zich ten gevolge van hun beet korsten. Verder is ook de voortwoekering veel langzamer, terwijl zij gemakkelijker te bestrijden zijn, daar zij meer aan de oppervlakte van de huid blijven.

c. Symbiotes.

Het lichaam is eirond, de snuit zwak kegelvormig, even breed als lang, de pooten zijn lang, dik, alle zichtbaar buiten den rand van het lichaam. De zuignappen aan het einde der pooten zijn zeer groot, en worden door een niet geleden korten steel gedragen. Het mannetje heeft twee zuignappen voor de

copulatie aan het achterlichaam. De uitwassen aan het achterlichaam der mannetjes zijn meer of minder ontwikkeld.

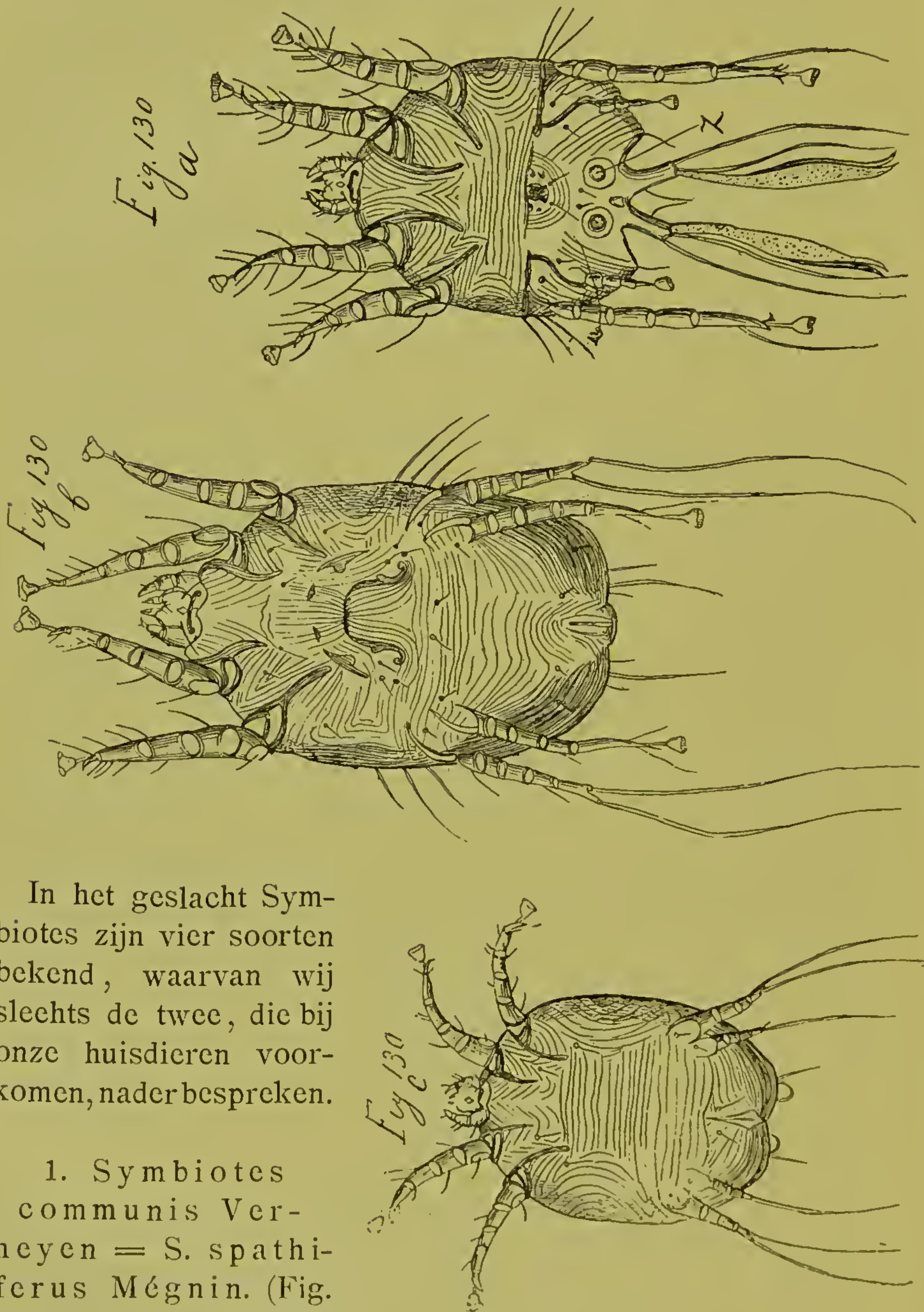


Fig. 130. S y m b i o t e s c o m m u n i s. *a.* Mannetje *z.* zuignap. *b.* Volwassen wijfje met eieren. *c.* Wijfje voor de bevruchting.

In het geslacht Symbiotes zijn vier soorten bekend, waarvan wij slechts de twee, die bij onze huisdieren voorkomen, nader bespreken.

1. S y m b i o t e s c o m m u n i s V e r h e y e n = S. s p a t h i f e r u s M é g n i n. (Fig. 130). Op de middellijn van den rug een breede chitinband met korrelig oppervlak, achter tweemaal breeder dan voor. Achter ieder der twee achterhoeken

van dezen chitinband een kort haar, en niet ver van daar twee lange borstels. Bovendien nog vele andere haren van verschillende lengte op den rug. Het mannetje met rechthoekige abdominaal-aanhangsels, die ieder vier borstels dragen, één gewone, die geheel vrij ligt, en drie, die aan hun basis vereenigd zijn, en waarvan twee verbreed zijn tot bladachtige organen. De vier paar pooten met zuignappen; het vierde paar is kort en dun. Het rijpe wijfje heeft de lippen van de tocostoma sterk geplooid evenals bij den Psoroptes. Het derde paar pooten draagt geen zuignappen, maar twee lange borstels. Het rijpe wijfje 0.36—0.40 mm. lang en 0.23—0.26 mm. breed, het mannetje 0.28—0.30 mm. lang en 0.21—0.24 mm. breed.

De Symbiotes communis komt voor op paarden en runderen, maar is ook enkele malen op schapen en geiten gevonden. Hij graaft evenmin als de vorige soort gangen, maar veroorzaakt wel door zijn beet de vorming van korsten. De verspreiding is uiterst langzaam, terwijl zij zeer gemakkelijk te verdrijven zijn. De op paarden voorkomende dieren kunnen niet op runderen worden overgebracht, evenmin als omgekeerd. Ook op de huid van menschen overgebracht sterven zij spoedig.

Bij paarden komen zij hoofdzakelijk op de pooten voor, bij de runderen uitsluitend aan den wortel van den staart.

2. Symbiotes auricularum Lucas en Nicolet = Chorioptes ecaudatus Mégnin = Sarcoptes cynotis Hering. Deze soort verschilt van de vorige in de volgende opzichten: het mannetje heeft geen abdominale verlengsels, maar hoogstens een paar zwakke afgeronde uitpuilingen, die ieder 3 borstels dragen, waarvan de middelste verre de langste is. Het wijfje heeft geen zuignappen aan de achterste twee paar pooten; het vierde paar pooten is rudimentair.

Deze Symbiotes leeft in de oorschelp van honden en katten en veroorzaakt eigenaardige storingen.

Diep in de oorschelp hoopt zich eerst een bruingele, daarna donker-bruine massa op, waarin de mijten in groote hoeveelheid rondkruipen. De honden, die er door aangetast zijn, lijden aan aanvallen van epilepsie, terwijl overigens de gezondheid er slechts weinig onder lijdt, terwijl zij bovendien gemakkelijk kunnen verwijderd worden door de gewone anti-parasitische

middelen. Bij de katten veroorzaken zij dezelfde verschijnselen, maar komen veel minder dikwijls voor.

d. Cytodites Mégnin.

Slechts één soort is bekend, namelijk:

1. Cytodites nudus Vizioli. (Fig. 131). Het lichaam is ovaal rond, wit, bijna glad, zonder zichbare strepen. Vóór met een kegelvormigen snuit, die tot een buisvormige zuigslurf vergroeid is. De vier paar krachtige pooten zijn kegelvormig, vrij lang, uit 5 geledingen bestaande, alle met een zuignap op een ongeleden steel. Het mannetje, 0.45 mm. lang en 0.30 mm. breed, heeft voor den anus een kegelvormigen penis. Het rijpe wijfje is 0.56 mm. lang en 0.40 mm. breed, heeft een tocostoma in den vorm van een lengtespleet tusschen de twee paar achterste pooten.

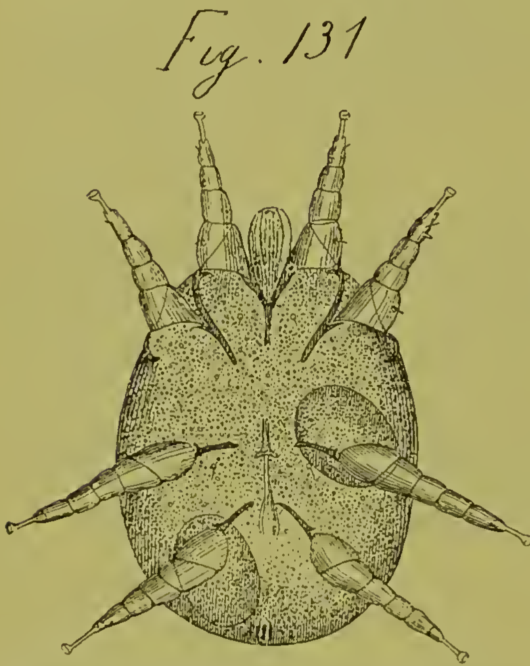


Fig. 131. Cytodites nudus. Eidragend wijfje van de buikzijde. Naar Railliet.

Zij is ovovivipaar of ovipaar, naarmate de eieren langer of korter in het ovidukt blijven.

De Cytodites leeft in de luchtzakken van verschillende hoenderachtige vogels, vooral van hoenders en faisanten. Zij komen ook voor in de trachea, de bronchiën en de luchtzakken in de beenderen. Dikwijls veroorzaken zij, zelfs in groote hoeveelheden voorkomende, weinig of geen storingen van de gezondheid. Wanneer zij evenwel in groote hoeveelheid in de bronchiën komen, worden zij gevaarlijker, daar zij congestie, verstopping der bronchiën en verstikking kunnen veroorzaken.

e. Symplectoptes Railliet.

Van dit geslacht is slechts één soort bekend:

1. Symplectoptes cysticola (Viziola) Raillet Laminosioptes gallinarum Mégnin. Het lichaam is langwerpig ovaal, meer dan tweemaal langer dan breed, met verscheidene paren van borstels op den rug en twee lange borstels aan het achtereinde. Door een dwars om het lichaam loopende groeve is dit laatste in twee deelen verdeeld. Het voorste gedeelte draagt de slurf en de twee paar voorste pooten, het achter gedeelte de twee paar achterpooten, den anus en de uitmonding der voortplantingsorganen. De huid is fijn dwarsgestreept, de kleur grijsachtig. De pooten zijn kort, de twee paar voorste met rudimentaire, de twee paar achterste met gesteelde zuignappen. De slurf als bij het geslacht Sarcoptes, de anus ligt aan de buikzijde achter aan het abdomen. Het mannetje 0.22 mm. lang, 0.10 mm. breed, met een penis tusschen den anus en het achterste paar pooten. Het rijpe wijfje 0.25 mm. lang, 0.11 mm. breed, met de tocostoma tusschen de basis der twee paar achterpooten.

Deze mijten leven in het bindweefsel der hoenders, zonder evenwel in den regel hinderlijke gevolgen te veroorzaken. Wanneer zij echter in zeer groote hoeveelheden voorkomen, schijnen zij ontsteking op te wekken, die zelfs voor de dieren noodlottig worden kan.

VI. Dermatophili.

Kleine, lang gestrekte, wormvormige mijten, met dwars geringd abdomen, zonder tracheen, met een zuigslurf en stilet en uit drie geledingen bestaande tasters. De vier paar pooten kort, uit twee geledingen bestaande en met twee kleine haken voorzien. Op het midden van den borst een chitinband (sternum), van waar vier paar dwarsbanden naar de pooten gaan.

Men kent slechts een geslacht, dat tot deze familie behoort, namelijk de Demodex. Bovendien worden de vormen, die op verschillende dieren gevonden worden, tot ééne soort Demodex folliculorum Owen gerekend, en hoogstens eenige verschillende varieteiten onderscheiden.

1. Demodex folliculorum var. hominis. (Fig. 132). Het wijfje 0.38 mm. lang en 0.045 mm. breed; het mannetje 0.3 mm. lang en 0.04 mm. breed. De slurf en het cephalothorax vormen te zamen ongeveer een derde van de geheele lengte. Zij leven in de haarfollikels en het omgevende weefsel, hoofdzakelijk van het aangezicht van den mensch. Wanneer er weinige zijn veroorzaken zij in het geheel geen waarneembare storingen, maar wanneer er meer dan 12 in één follikel voorkomen, is deze laatste opgezwollen en doen zij komedonen ontstaan. Slechts zelden geven zij aanleiding tot het ontstaan van grootere puisten of van acne. Volgens Gruby zouden van 60 menschen, 40 met den Demodex behept zijn, wat waarschijnlijk overdreven veel is.

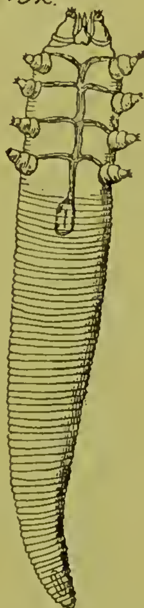


Fig. 132. Demodex folliculorum var. hominis. Naar Mégnin.

2. Demodex folliculorum var. canis. D. canis Tulk. Het wijfje 0.25—0.3 mm. lang, en 0.045 mm. breed, het mannetje 0.22—0.25 mm. lang en 0.045 mm. breed. De slurf bijna even breed als lang. De slurf en het cephalothorax zijn te zamen iets minder dan de helft der geheele lengte.

Ook bij den hond leeft de Demodex in de haarfollikels, om van daar in het omgevende huidweefsel door te dringen. Hij veroorzaakt bij den hond evenwel veel belangrijker storingen dan de vorige varieteit bij den mensch. Er kunnen in één follikel tot 200 parasieten voorkomen, waardoor veel grooter puisten en veel heviger acne ontstaat. Eerst treft men gewoonlijk een paar kleine, kale, eenigzins roode plekken op den schouder aan, waar het haar uitgevallen is. Langzaam vergrooten deze plekken zich en verspreiden zich langzamerhand over het geheele lichaam, terwijl het haar overal uitvalt. De dieren verliezen dan hun eetlust, de werking van de huid is belangrijk gestoord, en gewoonlijk gaan de dieren ten slotte dood. Daar de verspreiding van den Demodex evenwel een zeer langzame is, kan dit een, twee en zelfs meer jaren duren. Daar de Demodex-mijten aan den anderen kant zeer

diep in de follikels verborgen liggen, is het zeer moeilijk hen te verdrijven, daar de gewone middelen niet zoo ver in de huid doordringen.

De honden krijgen hoogst waarschijnlijk den Demodex door infectie van elkaar, hoewel deze infectie niet zeer gemakkelijk schijnt te gaan. Ook is het niet zeker uitgemaakt of de Demodex canis op den mensch kan overgaan, hoewel dit door Zürn wordt medegedeeld. In alle gevallen behoort deze infectie van den mensch door den Demodex canis tot de zeldzaamheden.

3. Demodex folliculorum var. suis = D. phylloides Csokor. Het wijfje 0.24—0.26 mm. lang en 0.06—0.066 mm. breed, het mannetje 0.22 mm. lang en 0.05—0.057 mm. breed. De goed ontwikkelde slurf is iets langer dan breed en met het cephalothorax samen ongeveer even lang als het abdomen. Deze vorm komt voor bij varkens en veroorzaakt dezelfde verschijnselen als bij de honden. Voor zoover tot nog toe bekend is, komt hij evenwel tamelijk zelden voor en kan natuurlijk geen bezwaar opleveren tegen het gebruik van het vleesch der aangetaste varkens.

Evenzoo zijn nog varieteiten van den Demodex folliculorum gevonden bij katten, geiten, schapen, runderen en paarden, waar zij overal gelijksoortige verschijnselen veroorzaken.

VII. Linguatulida.

De Linguatuliden zijn parasitisch levende Arachnoiden, die misschien met de vorige groep der Acarinen verwant zijn, maar door de endoparasitische levenswijze hun lichaamsvorm zeer belangrijk gewijzigd hebben. Het lichaam is namelijk lang uitgerekt, wormvormig en met ringen voorzien. De mond zonder kaken, maar op eenigen afstand omgeven door twee paar haken, die rudimentaire pooten voorstellen. Een hart ontbreekt, en evenzoo afzonderlijke ademhalingsorganen, daar de ademhaling door de huid geschiedt. De twee paar haken voor aan het lichaam zijn in vier huidzakjes terugtrekbaar en zijn hoogstwaarschijnlijk de overblijfsels van de twee achterste paren pooten, daar de twee paar pooten van de larve verloren

gaan. Het zenuwstelsel bestaat uit een smallen dwarsband boven den oesophagus, als hersenen, en een groote eerste onderslokdarm-zenuwknoop, van waar talrijke zenuwen afbuigen. Oogen ontbreken. De darm vormt een lange buis, die achter aan het lichaam in den anus uitmondt. De geheele huid is zeer rijk aan klieren.

Zij zijn van gescheiden geslacht, terwijl mannetjes en wijfjes door verschil in grootte gemakkelijk van elkaar te onderscheiden zijn. De gepaarde testes hebben ieder een kort afvoerkanaal, welke beide zich vereenigen tot een kanaal, dat niet ver achter den mond uitmondt, waar tevens de penis ligt. De uitmonding van den uterus ligt daarentegen in de nabijheid van den anus.

De geslachtsrijpe dieren leven in verschillende luchtholten, neus- en mondholte en longen van zoogdieren, vogels en reptielen. De ontwikkeling is nog slechts van een enkelen vorm bekend, namelijk van de Linguatula (Pentastoma) taenioides Rud.

Naar het voorbeeld van Railliet kan men de twee geslachten, Pentastoma en Linguatula onderscheiden, waarvan alleen de laatste bij menschen en huisdieren gevonden wordt, maar veelal onder den naam van Pentastoma vermeld wordt. De Pentastoma Rud. heeft een cylindrisch lichaam met een doorloopende lichaamsholte, wat bij de Linguatula Fröhlich niet het geval is.

a. Linguatula.

Het lichaam dorso-ventraal samengedrukt, de rugzij afgerond, met gekartelde zijranden van het lichaam, terwijl de lichaamsholte in de zijdeelen van de ringen afzonderlijke divertikels vormt.

1. Linguatula (Pentastoma) taenioides Rud. = Linguatula rhinaria Pilger. (Fig. 133). Het lichaam witachtig, lang, wormvormig, dorso-ventraal samengedrukt, buik plat, rug rond, vooreinde van het lichaam breed, achtereinde smal. Het kleine cephalothorax niet scherp van het zeer lange abdomen gescheiden. Er zijn ongeveer 90 ringen te onderscheiden, waardoor een duidelijk gekartelde rand ontstaat.

Mannetje wit, 18—20 mm. lang, voor 3 mm. breed, achter ½ mm. Wijfje grijsachtig wit, dikwijls in het midden bruinachtig door de eieren, 8—10 cm. lang, voor 8—10 mm. breed, achter 2 mm. De eieren eivormig, 0.09 mm. lang en 0.07 mm. breed.

De volwassen geslachtsrijpe dieren leven in de neusholte van honden en wolven. De wijfjes leggen daar hare eieren, die met het slijm bij het niezen, dat door de aanwezigheid der parasieten veroorzaakt wordt, naar buiten komen. Deze met slijm omgeven eieren kunnen weken lang hun ontwikkelingsvermogen bewaren, terwijl de embryos zich ondertusschen verder ontwikkelen. Wanneer nu deze eieren op bladen of op ander veevoeder liggen en door een of anderen planteneter, konijn, rund of schaap, worden opgenomen, komt de larve in de maag of den darm van dezen nieuwen gastheer vrij. Deze larven gelijken meer of min op Acarinen; zij bezitten twee paar gelede pooten, die twee haken dragen. Zij zijn 0.13 mm. lang en 0.06 mm. breed. Voor aan het lichaam bezitten zij een stilet en twee omgebogen haken. Door middel van deze laatste doorboren zij den darmwand en begeven zich naar de lever, de longen, de ganglien van het mesenterium enz., waar zij de pooten, de stilet en haken verliezen en een cyste vormen, die 0.25—0.3 mm. lang en 0.18 mm. breed is. Acht weken na de infectie vond Leuckart deze cysten

Fig 133

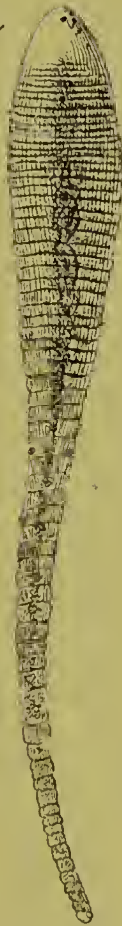




Fig. 133. Linguatula taenioides. *a.* Wijfje, in nat. grootte. Naar Neumann. *b.* Larve, de zoogen. Pentastoma denticulatum. Naar Railliet.

in de bovengenoemde organen. Eenigen tijd later maken zij weer eenige vervellingen door en veranderen in een tweeden larvevorm. Deze is 6—8 mm. lang en vertoont 80—90 ringen, die aan den achterrand een rij fijne stekels dragen. Bovendien hebben zich de 2 paar haken ontwikkeld, maar de geslachtsorganen zijn nog nauwelijks te ontdekken. Na 6 of 7 maanden zijn deze larven geheel ontwikkeld en waren reeds lang bekend onder den naam van Pentastoma denticulatum. Na eenigen tijd beginnen zij zich te bewegen door middel der haken en der stekels en komen in de peritoneale of pleurale holte, waar het meerendeel sterft. Zij kunnen evenwel in enkele zeldzame gevallen ook de bronchien en daarna de neusholte van dezen eersten gastheer bereiken en daar geslachtsrijp worden. Dit behoort evenwel tot de uitzonderingen. Voor de verdere ontwikkeling is het gewoonlijk noodig, dat de organen, waarin deze tweede larve zich bevindt door een hond of wolf worden opgegeten. Zij klimmen dan langs den oesophagus en den pharynx weer naar boven en begeven zich naar de neusholte. Volgens Gerlach kunnen zij ook den maagwand doorboren en door het peritoneum, de pleurae en de longen in de luchtpijp komen en ook van daar in de neusholte. De wijfjes hechten zich daar vast, terwijl de mannetjes meer beweeglijk blijven. Na de paring nemen de wijfjes spoedig belangrijk in omvang toe door de groote hoeveelheid eieren, die door Leuckart op 500 000 geschat worden. Nadat zij ongeveer 6 maanden in de neusholte zich hebben opgehouden, beginnen de wijfjes eieren te leggen.

De gewone gastheer van de Linguatula taenioides is de hond, maar zij is ook gevonden in de neusholte van paarden, muilezels, schapen, geiten en van den mensch. Gewoonlijk worden niet meer dan 1—4 parasieten bij een dier gevonden, maar enkele malen tot 11 toe. Zij veroorzaken, katarrhale ontsteking, bloedingen en etteren van het neusslijmvlies. Zij kunnen tot 15 maanden en langer in de neusholte blijven, maar sterven daarna of worden uitgestooten met niezen. Levensgevaarlijk is de infectie wel nooit. De verschijnselen bij den mensch zijn dezelfde. De tweede larve, de vroegere Pentastoma denticulatum komt, behalve bij konijnen, vooral veel bij schapen voor, waar zij in de mesenteriaalganglien opvallende veranderingen veroorzaken,

waarvan evenwel de pathologische beteekenis niet voldoende bekend is. Behalve bij de schapen zijn zij nog gevonden bij de runderen, vooral in Rumenië, bij katten en een enkele maal bij een paard. Ook bij den mensch werd de Pentastoma denticulatum meermalen gevonden, zelfs in sommige streken tot 10 % der onderzochte lijken. Bijna altijd werd hij in de lever gevonden, slechts zeer zelden bij de nieren, milt of in den darmwand.

2. Linguatula (Pentastoma) constrictum v. Siebold. Deze vorm is alleen als geëncysteerde larve uit de lever van negers en bij engelsche soldaten in Afrika bekend.

B. HEXAPODA of INSECTA.

Het lichaam der insekten is bijna zonder uitzondering in drie duidelijk van elkaar gescheiden deelen te onderscheiden: kop of caput, borst of thorax en achterlijf of abdomen.

Het caput vormt een ongeleed hulsel, dat naar het aantal aanhangselen uit vier geledingen ontstaan is. De vier paar aanhangselen zijn namelijk: 1°. de 2 sprieten of antennen, die boven op den kop naast de oogen zijn ingeplant en zeer verschillend van vorm kunnen zijn; 2°. de 2 bovenkaken of mandibels, die ventraal naast den mond staan, niet geleed zijn en geen tasters dragen; 3°. de 2 onderkaken of maxillen, die geleed zijn en ieder een taster, den palpus maxillaris dragen; 4°. de onderlip of labium, die uit de samengroeiing van het tweede paar onderkaken ontstaan is en ook aan iederen kant een taster, den palpus labialis draagt. Hierbij komt dan nog de bovenlip, labrum, die evenwel geen afzonderlijk paar ledematen vormt, maar slechts als een aanhangsel aan de huid is op te vatten. Deze mondwerktuigen kunnen echter bij de verschillende insekten zeer belangrijke wijzigingen in hunnen vorm ondergaan. In hoofdzaak kan men de volgende vormen onderscheiden: 1°. bijtende mondwerktuigen, die bij de Archiptera, Orthoptera, Neuroptera en Coleoptera in meer of minder gewijzigden vorm gevonden worden en het best met het boven beschreven schema overeenkomen; 2°. de lekkende mondwerktuigen, die bij de Hymenoptera voorkomen, waarbij de onderlip en de maxillen zeer sterk verlengd, en de laatste mesvormig zijn, terwijl de mandibels kort en breed zijn gebleven; 3°. de mondwerktuigen der vlinders, waarbij de mandibels rudimentair zijn geworden en ook de onderlip slechts klein is, terwijl de maxillen zeer lang en met elkaar vergroeid zijn, om de dikwijls als een

spiraal opgerolde slurf te vormen; 4°. de stekende mondwerktuigen der Diptera en Rhynchota, waarbij de onderlip tot een lang uitgerekt gootvormig orgaan geworden is, waarin 4 stiletten liggen, de twee mandibels en de twee maxillen en een verlenging van den pharynxwand, de zoogenaamde hypopharynx als steekorgaan, terwijl de bovenlip eveneens lang is uitgerekt en de onderlip boven bedekt.

De thorax bestaat uit 3 segmenten, die dikwijls niet duidelijk gescheiden zijn: prothorax, mesothorax en metathorax. Ieder van deze segmenten draagt aan de buikzijde een paar pooten, die ieder uit een bepaald aantal geledingen bestaan. Aan de rugzijde komen bij de volwassen insekten meestal één of twee paar vleugels voor, die aan den mesothorax en metathorax aangehecht zijn. De achtervleugels zijn soms rudimentair (Diptera).

Het abdomen blijft het duidelijkst in afzonderlijke segmenten verdeeld. Gewoonlijk zijn er 10 dergelijke segmenten, die geen pooten dragen, alleen met uitzondering van sommige oorspronkelijke vormen onder de Thysanuren.

Het darmkanaal loopt veelal recht door het lichaam, maar kan bij planteneters ook verschillende kronkelingen maken. De oesophagus heeft soms een verwijding, den krop, waarop de gespierde kauwmaag of proventriculus, volgt. Bij zuigende insecten is de oesophagus daarentegen een dunne buis, die met een zuigmaag voorzien is. Al deze deelen zijn nog met ectoderm bekleed en vormen den voordarm. Daarop volgt de slechts zeer korte entodermale middeldarm, de maag of chyldarm. Achter deze maag komt dan de ectodermale endeldarm, die gewoonlijk weer zeer lang is. In de mondholte monden de speekselklieren uit; aan den middendarm vindt men dikwijls blind eindigende buisvormige klieren, die als lever fungeeren. Eindelijk monden op de grens van midden- en endeldarm nog de 4 tot 6 Vasa malpighi uit, die uit het ectoderm ontstaan, en als nieren dienst doen. Bij den aars komen zeer veelvuldig nog anaalklieren voor, die onaangenaam riekende stoffen afscheiden, hetgeen waarschijnlijk tot verdediging dient.

Het zenuwstelsel vertoont den typischen bouw, zooals die boven voor de Arthropoden in het algemeen beschreven

werd. Dikwijls kunnen evenwel een grooter of kleiner aantal buikzenuwknoopen met elkaar samengroeien. De hersenen kunnen bij de hooger ontwikkelde vormen een zeer geecompliceerden bouw bezitten.

Onder de zintuigen staan vooral de oogen op een hoogen trap van ontwikkeling. Bijna zonder uitzondering bezitten de geslachtsrijpe insekten twee facettenoogen. Bovendien kunnen ook nog enkelvoudige ocellen voorkomen. Bij de larven komen daarentegen gewoonlijk ocellen voor, terwijl de facettenoogen dan nog niet gevormd zijn. De overige zintuigen zijn minder nauwkeurig bekend en zijn bij de parasitische vormen van minder belang.

De ademhaling geschiedt zonder uitzondering door tracheeën, die door stigmata met de buitenwereld in verbinding staan, en bij de goed vliegende vormen nog bijzondere complicaties kunnen bezitten.

Het kleurlooze bloed stroomt tusschen de verschillende organen en weefsels door en wordt in beweging gebracht door de samentrekking van een in kamers verdeeld rugvat (hart), dat aan weerskanten met ostien voorzien is.

Zonder uitzondering zijn de insekten van gescheiden geslacht. De geslachtsklieren zijn gepaard en buisvormig. Gewoonlijk vereenigen zich de afvoerkanalen tot een enkelen ductus ejaculatorius bij de mannetjes, en tot een vagina bij de wijfjes. De uitmonding dezer kanalen ligt achter aan het lichaam, dicht bij den anus. Gewoonlijk worden bij de mannetjes en veelal ook bij de wijfjes meer of minder gecompliceerde hulporganen gevonden, die als penis, legboor enz. dienst doen. Bovendien monden verschillende klieren in het laatste gedeelte der afvoerkanalen uit.

Zeer merkwaardig is de ontwikkeling. Slechts zelden gelijken de uit het ei komende jongen reeds dadelijk op de volwassen dieren: Insecta ametabola, of insekten zonder metamorphose. Meestal verschillen de jonge dieren zoowel in vorm als in levenswijze van de ouders, en zij maken een metamorphose door. Deze kan langzamerhand geschieden, zoodat bij iedere vervelling het dier meer en meer op het volwassen insekt gaat gelijken (metamorphosis incompleta); of het dier blijft zoo lang mogelijk den larve-vorm behouden,

om dan in een soort rusttoestand over te gaan, die als pop-stadium bekend is, gedurende welken tijd geen voedsel wordt opgenomen, (metamorphosis completa). Deze poppen kunnen evenwel nog zeer verschillend zijn en een meerdere of mindere mate van beweeglijkheid vertoonen.

Deze enkele korte opmerkingen mogen voor het oogenblik volstaan, om aan de meest algemeene hoofdzaken uit de anatomie en ontwikkeling der insekten te herinneren.

Slechts uit drie orden der insekten zijn parasieten bekend, die voor ons doel meer bepaaldelijk in aanmerking komen. Deze drie orden zijn: de Rhynchota, de Diptera en de Aphaniptera.

α. RHYNCHOTA.

De onderlip (labium) vormt een lange naar de punt dunner wordende buis, die aan de basis door de bovenlip bedekt wordt. In deze zuigbuis liggen de lange borstelvormige mandibels en maxillen. De prothorax is duidelijk van de twee andere thoraxsegmenten gescheiden. De voorste vleugels zijn meestal tot ongeveer de helft leerachtig, maar dikwijls is een paar, of zijn beide paren verdwenen. Ook kunnen beide paren van vleugels vliezig zijn. De ontwikkeling geschiedt door een onvolkomen metamorphose.

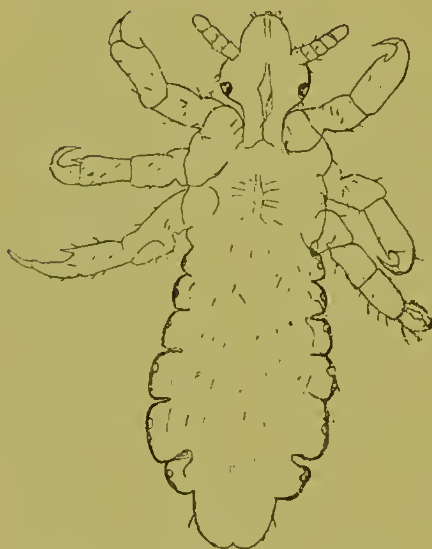


Fig. 134. Pediculus capitis Mannetje.

Naar de inrichting der vleugels zijn drie onderorden te onderscheiden: Aptera, Hemiptera en Homoptera, van welke alleen de twee eerste parasitisch levende vormen bezitten.

I. Aptera of Luizen.

De slurf (onderlip) is terugtrekbaar, met weerhaken voorzien en zij omgeeft een hollen beweeglijken stekel, uit de maxillen en mandibels ontstaan. Geen eigenlijke metamorphose, geen vleugels, en uitsluitend met puntoogen (ocellen).

a. Pediculus.

De thorax breeder en ook iets langer dan de kop. De sprieten met vijf geledingen. De kop naar achteren halsvormig vernauwd. Het abdomen bestaat uit 8 segmenten.

1. Pediculus capitis Deg. (Fig. 134). Mannetje 1—1 $^1/_2$ mm. lang, wijfje 1.8—2 mm. lang. De middelste 6 segmenten van het abdomen dragen ieder een paar stigmata. De afzonderlijke segmenten door diepe insnijdingen afgescheiden. De thorax even breed als het abdomen. De kop driehoekig, naar achteren smaller wordende tot een hals. Zij leggen ongeveer 50 eieren, die aan de haren worden vastgekleefd en aan de vrije voorste pool de mikropylen dragen, die door ringen omgeven zijn. De eieren zijn gemiddeld 0.6 mm. groot. Na 18 dagen zijn de jonge dieren reeds geslachtsrijp.

De hoofdluis is over de geheele aarde bekend en komt hoofdzakelijk op de behaarde gedeelten van het menschelijke hoofd voor, maar kan soms ook op andere behaarde plaatsen overgaan. Door den steek en het bloed uitzuigen veroorzaken zij hevigen jeuk, zonder evenwel gevaarlijk te worden. Bij Europeanen zijn zij lichtgrijs, bij negers zwart, bij Chineezen en Indianen geelbruin, bij Eskimos witachtig.

2. Pediculus vestimenti Burm. De mannetjes worden 2—3 mm., de wijfjes 4—5 mm. lang. Zij zijn licht grijs. Het achterlijf heeft 8 segmenten, waarvan de 6 middelste ieder een paar stigmata dragen. Het achterlijf is breeder dan de borst, de segmenten minder ingesneden. De eieren zijn gemiddeld 0.7—0.8 mm. groot, en er worden er ± 70 door een dier gelegd.

De klêerenluis leeft aan den hals, nek en romp van de menschen, en komt van daar ook dikwijls aan het ondergoed. De eieren worden niet aan de haren gelegd, maar in de onderkleeren. De beet is veel gevoeliger dan die van de vorige soort en veroorzaakt een hevigen jeuk, waardoor ontsteking, gezwellen en vorming van korsten ontstaan, waarin de luizen zich ophouden. Soms kunnen zij in zeer groote hoeveelheid optreden en een soort van epidemie veroorzaken, namelijk op

plaatsen, waar niet voor voldoende zindelijkheid gezorgd wordt en vele menschen dicht bijeen wonen.

b. Phthirius.

Het lichaam is meer vierhoekig, de thorax niet scherp van het abdomen gescheiden. Het abdomen met 9 segmenten, waarvan 6 stigmata dragen. Bovendien nog een paar stigmata tusschen het eerste en tweede paar pooten.

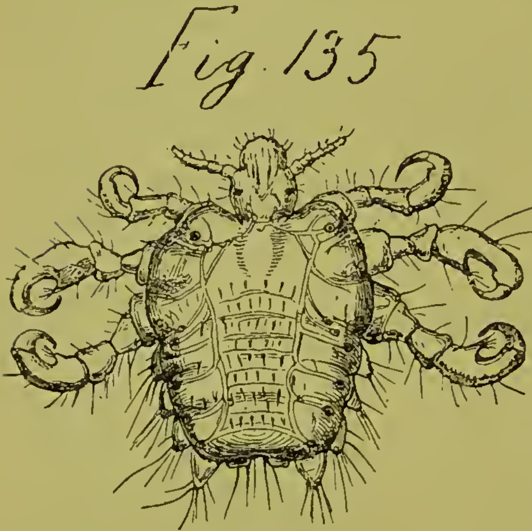


Fig. 135. Phthirius inguinalis.

1. Phthirius inguinalis Leach = Ph. pubis L. (Fig. 135). Het mannetje 0.8—1 mm. lang, het wijfje 1—1.2 mm. lang, grauwgeel of grauwwit gekleurd. Het voorste paar pooten klein en met kleinere haken gewapend. De dieren leggen ongeveer 10 peervormige eieren, die zij in rijen aan de haren vastkleven, en die 0.8—0.9 mm. lang zijn.

De Phthirius inguinalis of platluis houdt zich alleen op aan de behaarde plaatsen van den romp en het hoofd, maar niet tusschen het hoofdhaar. Zij nestelen zich vooral tusschen de wenkbrauwen, den baard en de haren op de borst, in de oksels en de schaamstreek.

Daar de dieren diep in den epidermis inbijten, veroorzaken zij hevigen jeuk.

c. Haematopinus.

De kop zonder afzonderlijken hals met den thorax verbonden. De sprieten met 5 geledingen, het abdomen met 8 of 9 segmenten, de tars met één haak.

Dit geslacht is nauwelijks van het vorige te onderscheiden en wordt in verschillende soorten op eenige onzer huisdieren gevonden.

1. Haematopinus macrocephalus Burm. (Fig. 136). Kop lang en smal, de sprieten op zijdelingsche verhevenheden geplaatst, achter welke zich een diepe insnoering bevindt. De thorax veel korter dan de kop. Het abdomen ovaal, bijna zonder insnoeringen bij de segmenten. De stigmata liggen op verhevenheden op zij van ieder segment. Kop en abdomen grijsgeel, thorax kastanjebruin. Het wijfje 3.6 mm., het mannetje 2.6 mm. lang.

Dit is de meest gewone luis bij paarden en ezels en komt

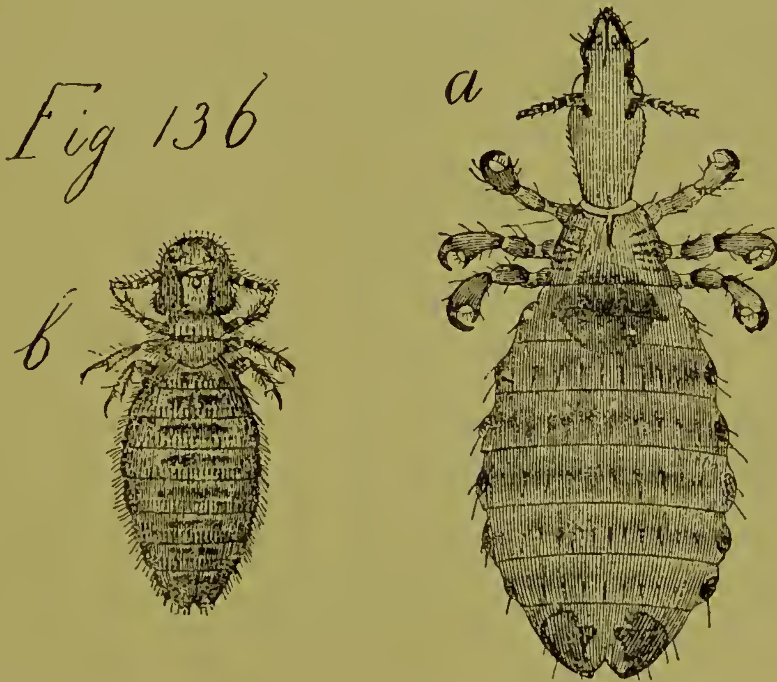


Fig. 136. *a.* Haematopinus macrocephalus. Wijfje. *b.* Trichodectes pilosus. Wijfje. Naar Railliet.

vooral voor bij de basis van den staart en de daaromheen liggende huid, en veroorzaakt dezelfde verschijnselen als de Pediculus bij den mensch.

2. Haematopinus eurysternus Nitzsch. Kop voor afgerond en minder lang dan bij de vorige soort. Het ovale achterlijf zeer breed, en op de zijkanten van ieder segment een donker gekleurde verhevenheid. Kop en thorax lichtgeel, de laatste donkerder. Abdomen geelachtig of grijsachtig. Wijfje 3 mm., mannetje 2 mm. lang.

Deze parasiet leeft op runderen en wordt daarop vooral

gevonden in de ooren, op den nek, het midden van den rug en de lendenen, maar minder dikwijls dan de later te noemen Trichodectes scalaris.

3. Haematopinus piliferis Burm. Kop kort, bijna even breed als lang, in den thorax inspringend. Het 3de en 4de lid der sprieten gelijk. Het abdomen bij de wijfjes zeer ontwikkeld, langwerpig ovaal, met 9 afgeronde segmenten, die dikwijls op zij iets uitsteken. De stigmata duidelijk, randstandig. De eerste 7 segmenten met twee rijen van korte haren. Het geheele lichaam geelachtig wit, de kop en thorax iets donkerder. Wijfje 2 mm., mannetje $1^1/_2$ mm. lang.
Deze Haematopinus komt voor bij honden en wel over het geheele lichaam, maar vooral aan den hals. Veel last schijnen zij er niet van te hebben.

4. Haematopinus urius Nitzsch = H. suis L. De kop zeer lang en smal, voor kegelvormig en afgerond, aan iederen kant met 8 haren voorzien. Op zij van den kop twee scherpe uitstekende hoorns. Het abdomen langwerpig ovaal, groot, zonder inkartelingen bij de segmenten, maar de stigmata op zijdelingsche uitpuilingen. Kop en abdomen geelachtig grijs, de vlekken om de stigmata en den thorax kastanjebruin, pooten lichtgeel. Wijfjes 5 mm., mannetjes 4 mm. lang.
Deze grootste soort van luis leeft op de varkens, en veroorzaakt een zeer hevigen jeuk, waarvan vooral de jonge dieren veel last hebben, zoodat zij zelfs bij hevige infectie er niet zelden aan kunnen sterven.

Ook bij geiten, konijnen, kameelen enz. zijn soorten van Haematopinus meer of minder veelvuldig gevonden.

d. Trichodectes.

De sprieten bestaan slechts uit drie geledingen. De kop is breeder dan de thorax en met een stelsel van hoornachtige donker gekleurde lijsten voorzien. De mondwerktuigen liggen aan den onderkant en bestaan uit twee korte haakvormige mandibels en uit de twee maxillen. De protorax is duidelijk, maar de meso- en metathorax zijn samen tot een segment

vergroeid. De zeven eerste abdominaal-segmenten hebben de randen door verdikte dwarslijsten gesteund.

1. Trichodectes pilosus Giebel. (Fig. 136). Kop breeder dan lang, voor afgerond. De zeven eerste abdominaal-ringen hebben in het midden vierkante donkere vlekken. Het geheele lichaam draagt aan alle kanten haren. Het mannetje heeft bovendien aan het laatste segment twee behaarde papillen. Over het geheel geelachtig, maar de kop en de vlekken donker grauw, de chitinlijsten kastanje bruin. Wijfje 1.9 mm., mannetje 1.6 mm. lang.

Het dier komt voor bij ezels en paarden, maar minder dikwijls dan de Haematopinus

2. Trichodectes parumpilosus Piaget. Het dier is iets, 0.2 mm., kleiner dan de vorige soort, en de kop draagt alleen langs de randen haren. Het dier komt eveneens bij ezels en paarden voor, maar veel zeldzamer.

4 Trichodectes scalaris Nitzsch. Kop bijna even lang als breed, en zeer behaard. De mannetjes missen de behaarde papillen aan den achterkant van het lichaam en de vierkante vlekken op het abdomen zijn breeder dan bij Tr. pilosus, met welke soort hij overigens groote overeenkomst heeft. Wijfje $1^1/_2$ mm. lang.

Hij komt voor op runderen en is daar, naar het schijnt, meer gewoon dan de Haematopinus. Zij verspreiden zich over het geheele lichaam.

4. Trichodectes sphaerocephalus Nitzsch. Kop even lang als breed, voor afgerond, met lange haren langs den voorrand. De sprieten behaard, bij de mannetjes iets langer dan bij de wijfjes. Het abdomen weer met onduidelijk vierkante donkere vlekken, Wijfje 1.7 mm., mannetje 1.4 mm. lang.

5. Trichodectes latus Nitzsch. Kop ongeveer rechthoekig, veel breeder dan lang, voor stomp afgeknot. De sprieten behaard, bij de mannetjes het eerste lid veel grooter

dan de overige. Het abdomen breed, met donkere vlekken op zij, maar niet in het midden. Lichtgeel gekleurd. De chitinlijsten op den kop zwartbruin. Wijfje $1^1/_2$ mm., mannetje 1.4 mm. lang.

Dit is de meest gewone hondenluis, die over het geheele lichaam van den hond gevonden wordt, maar minder hinderlijk is dan de Haematopinus piliferus.

6. Trichodectes subrostratus Nitzsch. Kop vijfhoekig, langer dan breed, naar voren toegespitst. Sprieten bij beide geslachten gelijk. Het abdomen bij het wijfje breeder en van achteren ingesneden. Abdomen wit, kop en thorax lichtgeel, de lijsten op den kop en de vlekken op het abdomen donkerder. Wijfje 1.3 mm., mannetje 1.2 mm. lang.

Deze soort komt voor bij katten, maar zeldzamer dan de vorige soort bij honden.

Bovendien worden bij geiten nog verschillende Trichodectes-soorten gevonden.

Veel meer dan bij de zoogdieren komen bij vogels verschillende vormen van Pediculinen voor, behoorende tot de geslachten Goniodes, Goniocotes, Lipeurus, Menopon, Docophorus, Trinoton en Ornithobius.

Voor de uitvoerige beschrijving dezer geslachten en soorten zij evenwel naar de werken van Piaget en anderen verwezen.

II. Hemiptera of Wantsen.

Het voorste paar vleugels is half hoornachtig, half vliezig en ligt horizontaal op het lichaam. Dikwijls ontbreken de vleugels. De eerste ring van den thorax is groot en afzonderlijk beweegbaar. De slurf kan in rusttoestand naar den buik omgeslagen worden. In den thorax ligt een klier, die tusschen de achterpooten uitmondt, en een onaangenaam riekende stof afzondert.

Zij worden verdeeld in Waterwantsen of Hydrocores en Landwantsen of Geocores. Onder deze laatsten zijn voor ons doel alleen de Acanthiadae van belang.

1. Acanthia lectularia L. Het dier wordt 4—5 mm.

lang en is bruin-rood gekleurd. De vleugels tot op een paar kleine rudimenten na verdwenen. Het abdomen met 8 segmenten. De eieren rond, met een deksel voorzien, 1—1.12 mm. lang, 0.25 mm. breed. Door een wijfje worden in Maart, Mei, Juli en September telkens 50 eieren gelegd.

De bedwantsen of weegluizen leven overdag tusschen de reten van de woningen, van ledikanten en andere meubels. 's Nachts verlaten zij hare schuilplaatsen om de menschen aan te vallen en bloed uit te zuigen. Door het alkalische vocht, dat uit de speekselklieren in de wond komt, ontstaan gezwellen, die evenwel van zelf na korten tijd weer verdwijnen.

In duiven- en kippenhokken, die niet zindelijk gehouden worden, komen dikwijls wantsen voor, die met de gewone weegluizen zeer nauw verwant zijn en het de duiven en kippen zeer lastig kunnen maken. Door Jenyns werd deze soort als Acanthia columbaria beschreven.

β. DIPTERA.

Het voorste paar vleugels vliezig; het tweede paar rudimentair, tot de zoogenaamde „kolfjes" vergroeid. De mondwerktuigen zuigend, zoodat de zuigslurf bestaat uit de gootvormige onderlip, waarboven de bovenlip ligt. Daarin liggen de dunne mesvormige mandibels en maxillen. Volkomen metamorphose, de larven zonder pooten, en dikwijls parasitisch levend.

Zij worden onderscheiden in Brachycera of vliegen en Nemocera of muggen. De Brachycera meestal met een kort, ineengedrongen lichaam en een uit 5—8 geledingen bestaand abdomen, en met korte drieledige sprieten. De Nemocera met lang uitgerekt lichaam en lange, uit vele geledingen bestaande sprieten en lange dunne pooten. De slurf kort en vleezig, gewoonlijk met stekende maxillen en mandibels.

De Brachycera kan men weer verdeelen in Muscaria of eigenlijke vliegen en de Pupipara of luisvliegen.

De Muscaria met een vleezige eindschijf aan de slurf, en de maxillen gewoonlijk rudimentair.

De Pupipara met de drie thoraxsegmenten samengegroeid, het abdomen breed en dikwijls plat, de sprieten kort, veelal slechts uit 2 geledingen bestaande. De pooten met getande haken. De vleugels kunnen ontbreken. De eieren ontwikkelen zich tot volkomen larven in het moederdier. Zij leven parasitisch op de huid van warmbloedige dieren, soms op insekten.

I. Brachycera.

a. Muscaria of Vliegen.

1. Sarcophaga magnifica Schiner. Het dier wordt 10—13 mm. lang en is over het geheel aschgrauw gekleurd. De voorkant en de zijkanten van het voorhoofd wit. Sprieten

en palpen zwart. De thorax aschgrauw met drie zwarte lengtestrepen. Abdomen witachtig grijs met drie zwarte vlekken op ieder segment. De vleugels doorschijnend met gele basis. Pooten zwart. Zcoals alle Sarcophagen is ook deze soort vivipaar. De larven worden in wonden van dieren en menschen gelegd, zijn langwerpig kegelvormig, met duidelijke segmenten, zonder stekels. Alleen bij den mond met twee krachtige donker gekleurde haken. Aan het achtereinde van het lichaam twee stigmata.

De volwassen dieren leven uitsluitend buiten op het veld en komen nooit in onze huizen. Zij leggen de larven in kleine wonden van menschen en dieren, die daardoor spoedig grooter worden, waardoor belangrijke verwoestingen van de mucosa enz. kunnen veroorzaakt worden.

Zoowel bij menschen als bij zoogdieren wordt dikwijls ook het voorkomen vermeld van de larven van andere Sarcophaga-, Musca- en Calliphora-soorten, namelijk van de Sarcophaga carnaria L. van de gewone vleeschvlieg (Calliphora vormitoria L.), de aasvlieg (Musca cadaverina L.), huisvlieg (Musca domestica L.). Naar de onderzoekingen evenwel van Mégnin en Portchinsky is het zeer waarschijnlijk, dat al die gevallen terug te brengen zijn op de larven van Sarcophaga magnifica, en dat de zooeven genoemde soorten uitsluitend in dood vleesch hare eieren en larven leggen.

Daar de Sarcophaga magnifica bij ons te lande niet schijnt voor te komen, is, voor zoover bekend, ook het voorkomen der larven in wonden van dieren en menschen alhier niet met zekerheid aangetoond.

2. Lucilia macellaria Fabr. = L. hominivorax Coq. = L. anthropophaga Conil. Korte vleezige snuit, het 3de lid der sprieten is viermaal zoo lang als het 2de lid. Het lichaam met een sterken metaalglans, en wel de thorax blauw met drie donkerblauwe strepen met purperen weerschijn, de pooten zwart, de basis der vleugels bruin. Lengte 9—10 mm.

Deze goudvlieg komt in Amerika voor van het noorden der Vereenigde Staten tot de Argentijnsche Republiek. De volwassen

wijfjes leggen de eieren in wonden van menschen en ook van dieren, met name van paarden en muilezels. Door middel van de mondhaken hechten de larven zich vast in de neusholte en voorhoofdsboezem, komen van daar in de mondholte en keelholte en doorboren overal de slijmvliezen, waardoor belangrijke verwoestingen ontstaan.

De verschijnselen door de infectie dezer larven veroorzaakt is bekend onder den naam van Myiasis.

3. Lucilia caesar L. De meest gewone goudvlieg, groen gekleurd met goudglans, legt gewoonlijk hare eieren op doode vogels en visschen, maar wordt verondersteld soms ook in wonden van menschen eieren te leggen.

4. Lucilia sericata Meig. Kleiner dan de vorige, groen met blauwen weerschijn. Het gezicht en de omtrek van den mond wit (bij L. caesar rood).

De larve van deze goudvlieg veroorzaakt de zoogenaamde „Wormziekte" der schapen in ons land, en wel vooral bij de jonge dieren, of bij onzindelijk gehouden oudere. Zij leggen de eieren om den anus in de aan de wol klevende faeces. De kleine melkwitte larven, die daaruit komen, hebben 10—12 ringen. De kop heeft twee haken en aan het breedere achtereinde van het lichaam komen 3 stigmata voor. Deze larven maken openingen in de huid, waaruit een dikke, stinkende vloeistof vloeit. De jonge dieren kunnen, zoo de kwaal lang aanhoudt, er zeer onder lijden en zelfs aan de er door veroorzaakte marasma te gronde gaan.

5. Tabanus bovinus L. Een breed eenigszins afgeplat lichaam, de kop breed, van voren naar achteren samengedrukt. Bij de mannetjes stooten de oogen tegen elkaar. Het laatste lid der sprieten geleed, maar zonder steeltje. De snuit gewoonlijk ver uitstekende, bij de wijfjes met 6 stiletten, bij de mannetjes met 4. De tars uit 5 leden bestaande, en de laatste geleding met 3 kussentjes en twee klauwtjes. Het dier wordt 27 mm. lang, is zwart-bruin, de thorax met geelachtige haren bedekt en met zwarte lengtestrepen. De ringen van het abdomen zijn vaalrood aan den achterrand en met een driehoekige vlek op het midden.

Dit is de grootste der dazen of paardenvliegen, die evenwel hoofdzakelijk de runderen aanvallen, minder de paarden.

6. Tabanus autumnalis L. De meest gewone soort der dazen, heeft het aangezicht en de kaaktasters grijs, de sprieten zwart, de oogen oranje met vier purperstrepen, den thorax blauw-grijs, harig, met 4 bruine lengtestrepen, het abdomen grijs met 4 rijen van donkere, vierhoekige vlekken, den buik lichtgrijs, de pooten zwart, behalve de schenen, die vuilwit zijn met bruine tippen.

Dit is de gewone paardenvlieg, die vooral de paarden aanvalt om bloed te zuigen. De larven leven in de aarde, evenals van alle tabaniden.

7. Haemotopota pluvialis Meig. Zonder vorkgewijze deeling van het derde lid der sprieten, zooals bij Tabanus, en de vleugels schuin tegen elkaar staande. Het dier wordt 1 cm. lang, is zwart-grijs met 3 lichte lengtestrepen op den thorax, het abdomen met witte insnijdingen en 2 rijen van grijze vlekken. De oogen zijn grasgroen met golvende purperstrepen.

Deze daze is vooral bij regenachtig weer zeer lastig, zoowel voor menschen als dieren, die zij evenals de andere dazen steken en bloed uitzuigen.

8. Glossina morsitans Westw. of Tsé-tsévlieg uit Afrika is iets grooter dan onze gewone huisvlieg. De snuit is dun en tweemaal zoo lang als de kop, de thorax kastanjebruin met 4 zwarte lengtestrepen, abdomen geelwit met slechts 5 ringen.

De beruchte Tsé-tsévlieg komt in geheel Afrika voor en is een ware plaag voor menschen en dieren daar.

Of zij werkelijk zoo gevaarlijk is, als door vele reizigers wordt medegedeeld, schijnt evenwel te betwijfelen te zijn.

Behalve deze meer bekende soorten zijn er nog tal van vliegen, die in volwassen staat menschen en dieren aanvallen om bloed te zuigen, (Chrysops, Asilus, Stomoxys,

Haematobia, Arieia enz.,) die evenwel als parasieten van ondergesehikt belang zijn.

Van meer belang daarentegen zijn de parasitiseh levende larven der Oestridae of horzels.

De familie der Oestridae kenmerkt zieh door een harig liehaam en grooten half bolvormigen kop. De snuit is zeer klein, hoogstens uit 2 of 3 kleine vleezige knobbeltjes bestaande. De sprieten zijn zeer kort, het derde lid is sehijfvormig of ovaal en aan het einde met een borstelhaar voorzien, dat een geleding aan de basis heeft. De vleugels liggen in rust nooit over elkander en hebben aan de aehterzijde bij de basis vrij groote lapjes, die de kolfjes bedekken. De vleugeladeren sleehts weinig in aantal. Het abdomen bestaat uit 6 segmenten en is naar den buik toe omgebogen. De larven bestaan uit 12 geledingen, waarvan de eerste twee niet altijd duidelijk te onderseheiden zijn. Tussehen deze twee eerste ringen liggen twee zeer kleine stigmata, als zwarte puntjes, verborgen in twee indeukingen van de huid. De laatste ring draagt ook twee stigmata. Bij den mond twee haken, en daarvóór twee hoornaehtige tepeltjes, (de aanleg der sprieten). De anus is zeer klein en ligt onder de twee stigmaplaten aan het aehtereinde. De larven maken gedurende hun parasitiseh leven twee vervellingen door, en leven hetzij in de huid, hetzij in versehillende holten van het aangezieht, of in de maag of den darm van versehillende zoogdieren. Nadat de larve den gastheer verlaten heeft, en een gesehikte plaats tot verpopping gevonden heeft, verhardt de huid en laat van de daarin liggende nymphe los. De poptoestand kan van 3 tot 8 weken en zelfs langer duren, als het koud is. De vleugels ontplooien zieh 10—15 minuten na het uitkomen van het dier.

9. Hypoderma bovis de Geer. Zeer behaard liehaam, zwart. Aangezieht asehgrauw met witte of geelaehtige haren en evenzoo de bovenkant van de voorste helft van den thorax, maar de aehterste helft zwart. Abdomen zwart met witte of aan de basis gele haren, die in het midden weer zwart en voor het laatste derde deel oranjerood zijn. Pooten zwart aan de basis, geelachtig aan de laatste helft, vleugels bruinaehtig. Lengte 13 tot 15 mm. zonder den snuit.

Het volwassen insect leeft in Juli en Augustus. Zij vliegen vlug en leggen de eieren een voor een op de huid onzer runderen, als zij op het veld zijn. Deze eieren zijn 1.25 mm. lang, langwerpig knodsvormig, wit gekleurd en aan het eene einde met een bruin aanhangsel voorzien, dat waarschijnlijk tot aanhechting aan de huid of de haren dient. Men kent ook de jongste larvenvormen, maar hoe deze zich gedragen en hoe zij in de huid komen is niet zeker bekend. In Mei eerst vindt men weer in de huid der runderen larven van 13 mm. lang en 4 mm. breed. Dit stadium duurt ongeveer 30 dagen. Na de vervelling groeit de larve verder, wordt grijsachtig geel en bereikt bij rijpheid een lengte van 22—28 mm. en een breedte van 11—15 mm. bij den 8sten ring. Gedurende dit gedeelte van het larvenleven blijft het dier onder de huid en veroorzaakt daar het ontstaan van gezwellen, die etteren en door een opening met de buitenlucht in verbinding staan. De larve ligt in dit gezwel met den kop naar binnen en het achtereinde met de stigmaplaten naar de opening van het gezwel gekeerd. Zij voedt zich met den etter, die zich in het gezwel ophoopt en ook met het bloed van den gastheer. In Juni of Juli, bij uitzondering ook in Augustus is de larve volwassen. Eenige dagen vóór het uitkomen heeft zij reeds de opening van het gezwel vergroot en komt dan naar buiten en valt op den grond, tenzij zij door vogels opgepikt of door het vee zelf vertrapt wordt. Zij graaft zich dan in den grond of onder hooi of dorre bladen in en verpopt. De pop is 2 cm. lang en peervormig; na 25 tot 30 dagen komt het volkomen insect te voorschijn.

Zeer merkwaardig zijn de waarnemingen van Cooper-Curtice, die voor de in Amerika voorkomende Hypoderma-larven bij de runderen, het zeer waarschijnlijk maakt, dat de jonge larven zich niet onmiddellijk in de huid inboren, maar door het lekken van de runderen in den bek en den oesophagus komen. In November werden aan den wand van den oesophagus de larven gevonden, lang vóór zij zich onder de huid aan den rug vertoonden. Daar ook in andere weefsels, zooals de spieren, de milt enz. larven gevonden zijn, veronderstelt hij, en met hem ook Brauer, dat de larven zich door den wand van den oesophagus en door de andere weefsels heenboren, om eerst veel later onder de huid te komen.

Nadat de larve uit het gezwel verdwenen is, geneest de wond van zelf, maar laat nog lang een duidelijk lidteeken achter. Kunstmatig zijn de larven door een gelijkmatigen druk aan de basis van het gezwel te verdrijven. Eigenlijk nadeel schijnen de dieren door dezen parasiet niet te ondervinden; zelfs zien de veehouders ze niet ongaarne, daar zij meenen, dat de horzels de runderen met een dunne, fijne huid uitzoeken, d. w. z. de dieren van betere kwaliteit.

Ook in de huid van paarden worden niet zelden larven gevonden van een Hypoderma-soort, die zeer veel met de H. bovis overeenkomt, door sommigen evenwel als een afzonderlijke soort, Hypoderma equi Joly, wordt aangemerkt. In alle gevallen zijn de larven, die bij de paarden voorkomen, veel kleiner, daar zij slechts eene lengte van 9 à 10 mm. bereiken. Overigens veroorzaken zij dezelfde verschijnselen als bij de runderen.

10. Dermatobia noxialis Goudot. De snuit is aan de basis gebogen, in de mondholte onder den kop verborgen. Het steeltje der sprieten is aan den bovenrand behaard.

Overigens met Hypoderma overeenkomend.

De larven zijn vuilwit, 3 cm. lang, knodsvormig met 2 mondhaken en vele rijen van stekels.

Deze horzel komt voor in Zuid-Amerika en legt niet alleen de eieren op runderen, maar ook op menschen, waar zij evenzoo gezwellen doen ontstaan.

Door de groote hoeveelheid dezer horzels aan de randen der bosschen in Zuid-Amerika, zijn zij meer gevreesd, dan in Europa.

11. Gastrophilus equi Fabr. Het dier wordt 1 cm. lang, is roestkleurig geel, met vele gele en eenige zwarte haren. Op de witte vleugels ziet men een gegolfden grauwbruinen dwarsband en aan de spits nog twee zulke gekleurde vlekken.

De paardenhorzels leggen de eieren op de manen, of op de haren van de schoften en voorpooten der paarden. Deze eieren zijn geelachtig wit, $1^1/_4$ mm. lang, dwars gestreept en aan het breedste einde, dat schuin is afgeknot, met een deksel

voorzien. Het smalle gedeelte wordt aan de haren vastgekleefd. Na eenige dagen (de opgaven verschillen van 4 tot 25 dagen) wordt het deksel opgetild en komt de larve te voorschijn. Deze kruipt over de huid rond, waardoor een gevoel van jeuk ontstaat. Het paard lekt die plaatsen, waardoor de larve in de mondholte en van daar in den oesophagus en de maag komt. Door middel van de groote mondhaken hechten zij zich in de mucosa van de maag. Zij voeden zich dan met de afscheidings-produkten, die door deze kleine wond in de mucosa ontstaan. Na ongeveer 10 maanden in de maag gebleven te zijn, gedurende welken tijd zij weer twee vervellingen doormaken, zijn de larven volwassen. Van Mei tot Augustus laten zij dan van den maagwand los, komen in den darm om met de faeces naar buiten te komen. Zij dringen dan gewoonlijk in den grond in en na 24 tot 40 uur verpoppen zij zich. Na 30 tot 40 dagen komt het volkomen insect te voorschijn.

Het aantal larven, dat in de maag gevonden wordt, is zeer verschillend. Gewoonlijk 10—25 of ook meer, soms bij honderden, en enkele gevallen zijn bekend van 600, en zelfs van 1000. In hoeverre de aanwezigheid dezer parasieten nadeelig is voor de paarden, blijft nog altijd twijfelachtig. In elk geval is het nadeel bij niet te groote hoeveelheid zeer gering.

Behalve deze meest gewone paardenhorzel komen nog verschillende andere soorten voor, waarvan eveneens de larven, soms te zamen met die van G. equi in de paardenmaag gevonden worden. De meest bekende soorten zijn:

12. Gastrophilus haemorrhoidalis L. Deze soort is kleiner, heeft den kop, thorax en eersten ring van het abdomen dicht met grijze haren bezet; het midden van het abdomen is zwart en het einde oranje gekleurd. De eieren zijn zwart en worden op de lippen van het paard gelegd. De larven leven of in de maag of in het duodenum. Vóór zij later den darm verlaten, houden zij zich nog eenigen tijd in het rectum op, waar zij een zeer eigenaardige groene kleur aannemen.

13. Gastrophilus pecorum Fabr. Mannetje dicht

met roodachtig geel, gedeeltelijk met zwart haar bezet. De thorax achter met een dwarsband van zwarte haren, in het midden met gele afwisselend. Kleine, geelachtig grijze vleugels. Wijfje zwart of bruinzwart, met zwarte en vuilgele haren bezet. Lengte 15 mm. De eieren gelijken op die der vorige soort. De rijpe larve 13 à 14 mm. lang, donker bloedrood gekleurd. De larven leven als de vorige soorten in de maag der paarden, en blijven als bij de vorige soort, eenigen tijd in het rectum, voordat zij den darm verlaten.

Zij komen in geheel Europa voor, maar vooral veelvuldig bij Hongaarsche paarden.

14. Gastrophilus nasalis L. Het lichaam fijn behaard. Bovenkant van den thorax met zwarte haren bezet, waartusschen goudgele. Rugschild glanzend bruinzwart. De haren van het abdomen zijn verschillend gekleurd, maar altijd dun en lang, gewoonlijk wit aan den tweeden ring, zwart aan den derden en oranje aan de volgende. De eieren zijn wit, de larven geelachtig wit en 13—15 mm. lang.

De larven vindt men bijna uitsluitend in het duodenum dicht bij den pylorus, en zij wachten niet in het rectum, vóór zij naar buiten komen. Zij worden in geheel Europa gevonden, maar vooral in Oostenrijk en Pruisen. De wijfjes leggen de eieren vooral op de neusvleugels en lippen.

15. Oestrus ovis L. Het dier wordt slechts 10 à 12 mm. lang, is geelachtig grijs gekleurd en maar weinig behaard. Aangezicht geel, bovenkant van den thorax grijsbruin, korrelig, met donkerder strepen geteekend. Het abdomen is wit, geel en zwart gemarmerd, fijn behaard met zijdeglans. Vleugels doorschijnend, aan de basis met drie zwarte stippen.

Deze kleine horzelsoort leeft in geheel Europa, maar ook in Azië, Afrika en Amerika. Als volwassen insect vliegt de schapenhorzel bij droog en warm weer van Mei tot October. Het bevruchte wijfje zoekt de kudden schapen op en tracht de eieren op den neus dezer dieren te leggen. De schapen schijnen hun vijand te kennen, worden bij het naderen der horzels zeer onrustig en wrijven den neus in het zand om zich van de eieren te ontdoen. De eieren van den Oestrus

ovis zijn niervormig, maar misschien komen de eieren nog in het wijfje uit en worden de jonge larven op den neus der schapen gelegd (Dufour, Cockrill, Brauer). In alle gevallen dringen de larven door in de neusholte, den sinus frontalis, de holten in de onderkaak en zelfs in de beenpitten der hoorns. Daar ontwikkelen zij zich verder, tot zij als volwassen larven 20 tot 30 mm. lang en 7 tot 10 mm. breed zijn en wit gekleurd met donkere dwarsstrepen. Zij blijven ongeveer 10 maanden in deze verschillende holten om dan van zelf los te laten, in de neusholte te komen en van daar door het hevige niezen van den gastheer naar buiten. De rijpe larven kruipen den grond in en na 24 uur verpoppen zij zich, terwijl na 4 tot 6 weken het volkomen insect te voorschijn komt.

Wanneer er slechts weinige, bijv. 3 of 4 larven in de neusholte, enz. voorkomen, hebben de schapen weinig last er van. Is het aantal grooter, van 10—15, en zelfs zijn gevallen bekend van 40—60, dan worden ook de verschijnselen ernstiger, zonder evenwel gewoonlijk den dood der dieren ten gevolge te hebben. Soms kan bij zeer talrijke infectie dyspnoe optreden, verlies van eetlust, vermagering en dood. In enkele gevallen stierven de dieren reeds 6 tot 8 dagen na het optreden der eerste verschijnselen.

b. Pupipara of Luisvlíegen.

1. Hippobosca equina L. De kop is duidelijk van den thorax gescheiden, de vleugels stomp en zeer rijk met aderen voorzien. De tarsen met tweetandige klauwtjes. Lengte 9 mm. De kop is geel met een bruine vlek op den top, de oogen zwart, de thorax bruin met 3 gele vlekken. Het abdomen is bruin-geel, de pooten zijn donkergeel met eenige bruine dwarsstrepen.

De paardenluisvlieg valt hoofdzakelijk de paarden in den zomer aan, maar soms ook runderen en honden. Zij hechten zich hoofdzakelijk aan de flanken, of nog meer aan de weinig behaarde plaatsen, bij den anus of de vulva, het perineum of den binnenkant der dijen, terwijl zij vlug over het lichaam van hun gastheer loopen. Hoewel de paarden in het begin zelfs voor een enkele Hippobosca zeer gevoelig zijn, wennen zij er blijkbaar langzamerhand aan, en zoo zij slecht

geroskamd worden, blijven de parasieten langen tijd op een dier zonder het te verlaten, zoodat zij van tijdelijke parasieten bijna tot blijvende worden.

2. Melophagus ovinus Latr. (Fig. 137). Kop vrij van den thorax, schijfvormig. De snuit verlengd, naar voren of

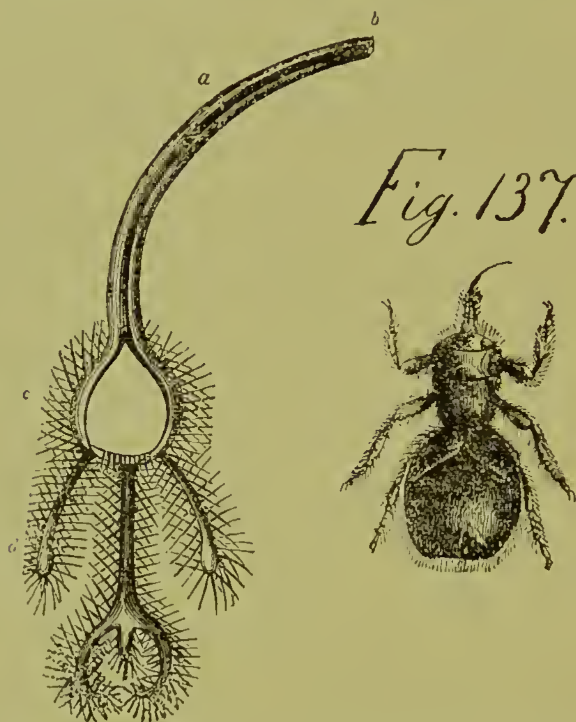


Fig. 137. Melophagus ovinus. Naar Neumann.

beneden gekeerd. De sprieten zeer klein, als kleine knobbeltjes in een gleufje. De oogen klein, elliptisch, geen ocellen. De thorax tamelijk smal. Abdomen breed, ovaal. De pooten behaard, krachtig, de tarsen met tweetandige klauwtjes. Geen vleugels. Over het geheel is het dier roestkleurig, het abdomen grijsachtig bruin, onregelmatig gevlekt. Lengte 3—5 mm.

Deze zoogenaamde schapenluis leeft in groote hoeveelheden tusschen de wol der schapen, en veroorzaakt een hevigen jeuk. De eieren ontwikkelen zich in het moederdier, en wel één tegelijk, zoodat de larven kort voor de verpopping geboren worden. De poppen zijn aan het uiteinde van eenige haren

vastgekleefd. Daar zij vleugelloos zijn, leven zij als blijvende parasieten op de wijze der luizen.

II. Nemocera of Muggen.

De muggen zijn eigenlijk niet meer als werkelijke parasieten aan te merken, daar zij slechts zeer tijdelijk de menschen en dieren aanvallen om hen onmiddellijk, nadat zij het bloed uitgezogen hebben, weer te verlaten. De meest bekende soort is de gewone mug, de Culex pipiens L., die hoofdzakelijk den mensch aanvalt, en wel alleen de wijfjes. Het is onbekend of ook de mannetjes voedsel opnemen. Het schijnt, dat de runderen, paarden enz. veel minder door de muggen geplaagd worden dan de menschen. Dit geldt ten minste voor Europa, daar in de tropen, zoowel in Azië als in Amerika, evengoed de paarden en andere dieren door haar lastig gevallen worden. In Europa zijn het daarentegen hoofdzakelijk verschillende soorten van het geslacht Simulium Latr., die onze huisdieren aanvallen, zonder evenwel den mensch te sparen. Hiertoe behooren onder anderen de zoogenaamde kriebelmugjes of knaasjes, de Simulium marginatum Meg., die het in de provinciën Utrecht, Gelderland en Overijsel menschen en dieren zeer lastig kunnen maken.

Aphaniptera of Vlooien.

Het lichaam zijdelings samengedrukt, de kop klein, rond of hoekig, over de geheele breedte met den thorax verbonden. De snuit tot steken en tevens tot zuigen ingericht, bestaande uit: 1°. 2 borstelvormige mandibels, die zaagvormig zijn ingesneden, 2°. 2 maxillen, die driehoekig en scherp zijn en ieder aan de basis een uit 4 leden bestaanden taster dragen, 3°. een ruwe tong, 4°. een onderlip met twee tasters, die uit verscheiden leden bestaan. Een bovenlip ontbreekt. De facettenoogen ontbreken, maar in plaats daarvan 2 ocellen, die soms rudimentair worden of verdwijnen. Achter deze ocellen de korte sprieten, die uit 3 tot 6 leden bestaan. De 3 ringen van den thorax duidelijk te onderscheiden, van welke de twee laatste kleine platte aanhangselen dragen als resten van de twee vleugels. Het abdomen met 9 ringen, die op zij een zigzaglijn vertoonen door het beurtelings in elkaar grijpen van

de rug- en buikschilden. De pooten lang, tot springen ingericht, vooral het laatste paar, met vijfledige tarsen en twee klauwtjes. Gewoonlijk bruin gekleurd, de wijfjes grooter dan de mannetjes, van 1 tot 4 mm. lang.

De vlooien leven op de zoogdieren en vogels en voeden zich met hun bloed. Zij kunnen hun gastheer vrijwillig verlaten en langeren of korteren tijd tusschen planken en steenen zich ophouden. De wijfjes leggen ongeveer 20 eieren in vochtige stoffige hoeken, hoewel de hondenvloo waarschijnlijk hare geheele ontwikkeling op den hond zelf doormaakt. Na 6 dagen komen de eieren uit bij warm weer, na 9 tot 12 dagen bij koud weer. De larve, die er uit kruipt is wit, cylindrisch, bestaat uit 13 ringen, is geheel zonder pooten, hoewel zij zich toch vrij snel bewegen kan. De achterkant der eerste 12 ringen draagt lange haren. De kop is duidelijk van het lichaam te onderscheiden en draagt, behalve de bijtende mondwerktuigen, twee sprieten, die uit 3 korte leden bestaan. Na elf dagen spint de larve een cocon, waarin zij zich verpopt. De pop is eerst wit, maar wordt langzamerhand donkerder. Na 11 tot 20 dagen, van de warmte van het weer afhangende, komt het volkomen insect te voorschijn.

1. Pulex irritans L. Lichaam ovaal, kastanjebruin, glanzend. De kop van boven en van voren afgerond, zonder stekels aan den voorrand. Ook de achterrand van den prothorax zonder stekels. Wijfje 3—4 mm., mannetje 2—2½ mm. lang.

Hoewel de mensch de gewone gastheer van den Pulex irritans is, kan hij toch ook op honden en katten overgaan.

2. Pulex serraticeps Gervais. Gemakkelijk van de menschenvloo te kennen door de 7 tot 9 kamvormig gerangschikte zwarte stekels aan den onderkant van den kop, die vóór afgerond is. Ook de achterrand van den prothorax draagt op zij 7 tot 9 dergelijke stekels. Het wijfje 3 mm. lang, met het achterlijf naar boven gebogen.

De hondenvloo leeft in hoofdzaak op honden, op welke zij dikwijls in grooten getale voorkomt. Dezelfde soort leeft ook, maar veel minder talrijk en zeldzamer op katten. Zij kunnen wel op de menschen overgaan, maar blijven toch slechs tijdelijk

en steken ook slechts zelden. Meer dan eens is waargenomen, dat de eieren van de hondenvloo op de huid van den hond, vooral, wanneer deze een of andere huidziekte heeft, uitkomen, en de larven haar geheele ontwikkeling op den gastheer doormaken. Behalve als parasieten, zijn zij vooral van belang als de tusschengastheeren van de Taenia cucumerina en van sommige Nematoden.

3. Pulex avium Tg. Het lichaam tamelijk lang, kop afgerond zonder stekels aan den onder- en achterrand, maar de prothorax heeft links en rechts 12 of 13 zwarte stekels aan den achterrand. Het wijfje 3.5 mm., het mannetje 3 mm. lang.

Deze vloo leeft op onze hoenders, duiven en tal van andere vogels.

4. Sarcopsylla penetrans Wd. (Fig. 138). Het voorhoofd met een rij zaagvormige kleine tandjes. Het wijfje in normalen toestand 1.3 mm. lang, het mannetje iets grooter. De kleur evenals de vorige soorten.

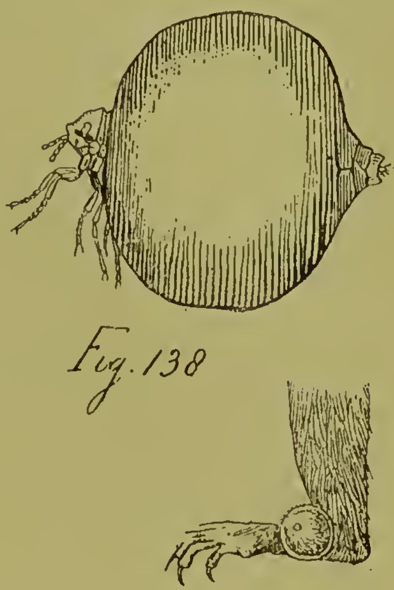


Fig. 138. Sarcopsylla penetrans. Wijfje, en de poot van een veldmuis met een Sarcopsylla-gezwel. Naar H. Karsten.

Het mannetje en het onbevruchte wijfje leven op dezelfde wijze als de gewone vlooien. Het bevruchte wijfje daarentegen dringt in de huid van menschen en verschillende zoogdieren in en blijft daar gedurende 6 of 7 dagen. Na den tweeden dag zwelt de tweede en derde ring van het abdomen sterk op en deze verdringen het overige abdomen en den thorax. Dit gedeelte wordt kogelrond en krijgt de grootte van een erwt. Deze zak vult zich met eieren, ten getale van meer dan honderd. Deze zijn wit, eivormig en 0.4 mm. lang. Als zij rijp zijn, komt het wijfje uit de wond te voorschijn en legt de eieren op den grond.

De Sarcopsylla penetrans of zandvloo of nigua komt oorspronkelijk in Midden- en Zuid-Amerika voor tusschen

20° Z.B. en 20° N.B., maar is sedert 1872 ook naar Afrika overgevoerd, waar zij aan Congo en Gabon reeds een ware plaag voor menschen en dieren is geworden. Zij vallen niet slechts menschen aan, maar ook schapen, geiten, runderen, paarden, ezels, katten, zeer vaak honden en het meest varkens. Zij verschillen dus van de andere vlooien daarin, dat zij op zeer verschillende dieren huizen. De wond, die zij bij de menschen vooral aan de voeten, maar bij de genoemde dieren ook op verschillende andere plaatsen van het lichaam veroorzaken, heeft een neiging zich te vergrooten, waarbij dikwijls verzweringen, necrose van beenderen, fistels enz. kunnen ontstaan, zoodat dikwijls het verlies van eenige kootjes of geheele teenen het gevolg er van kan zijn.

5. Sarcopsylla gallinacea Westw. Een aan de vorige soort nauw verwante vorm, die om de oogen en den nek van de hoenders op Ceylon werd waargenomen.

6. Helminthopsylla alakurt Sekimkewitsch. Dit is een vorm, die met de Sarcopsylla verwant is, en op een dergelijke wijze op de paarden, schapen, kameelen en runderen van Turkestan leeft, en daar bekend is onder den naam van Alakurt.

Belangrijkste Literatuur.

H. A. Pagenstecher. Beiträge zur Anatomie der Milben. Leipzig 1861.

Ph. Bertkau. Bruchstüke aus der Lebensgeschichte unserer Zecke. Sitz. ber. des nat. Vereins d. preuss. Rheinl. und Westf. 1881. pg. 145.

K. Alt. Die Taubenzecke als Parasit des Menschen. Centralbl. für Par. und Bact. XIV. 1893. pg. 468.

P. Mégnin. Les Acariens parasites. Paris 1892.

M. H. F. Fürstenberg. Die Krätzmilben des Menschen und der Thiere. Leipzig 1861.

Delafond et Bourguignon. Traité pratique d'entomologie et de la pathologie comparées de la psore au gale. Paris 1862.

Ch. Robin. Mémoires sur diverses espèces d'Acariens de la famille des Sarcoptides. Moscou 1869.

Gerlach. Krätze und Räude. Berlin 1857.

Gerlach. Sarcoptes-Räude des Schafes. Archiv. f. wiss. u. prakt. Thierheilkunde. 1877. pg. 326.

F. Leydig. Ueber Haarsackmilben u. Krätzmilben. Arch. f. Naturgesch. XXV, 1, 1859, p. 338.

Ch. Cornevin. Du Demodex caninus et de la maladie qu'il occasionne. Lyon. 1868.

Csokor. Ueber Haarsackmilben und eine neue Varietät derselben bei Schweinen. Verh. der K.K. Zool. bot. Ges. in Wien. 1879, p. 419.

R. Leuckart. Bau und Entwickelungsgesch. des Pentastomum. Leipzig. 1860.

E. Lohrmann. Untersuchungen über den anat. Bau des Pentastomum. Arch. f. Naturg. LV, 1889, p. 303.

C. W. Stiles. Bau u. Entwickelung von Pentastomum proboscideum etc. Zeitschr. f. wiss. Zool. LII, 1891. p. 85.

L. Landois. Untersuchungen über die auf dem Menschen schmarotzenden Pediculinen. Zeitschr. f. w. Zool. XIV, 1864, p. 1, XV, 1865 p. 32, 494.

E. Piaget. Les pédiculines, Leide 1880, et Suppl. Leide 1885.

O. Taschenberg. Die Mallophagen, Nova Acta Leop. Carol. Acad. Bd. 44, 1882.

O. Taschenberg. Die Flöhe, monograf. dargestellt. Halle 1880.

F. Brauer. Monographie der Oestriden. Wien 1863.

F. Brauer. Nachtrag. zu dieser Monographie. Wiener Entom. Zeit. VI, 1887. p. 4, 71.

F. Brauer. Ueber das sogenannte Stilstandstadium in der Entwickelung der Oestriden-Larven. Verh. der K.K. Zool. bot. Ges. in Wien. XLII. p. 79.

F. Brauer. Neue Beobachtungen über die Einwanderung der Hypodermen-Larven in ihre Wohnthiere. Schr. z. Verbr. naturw. Kenntn. Wien, Bd. 34, p. 275.

Cooper-Curtice. The Ox-warble of the United-States. Journ. of Comp. Medecine and Veterinary Archives. Vol. XII, p. 265.

G. Joseph. Ueber Fliegen als Schädlinge und Parasieten des Menschen. Deutsche med. Zt. 1885, p. 37, 1887, p. 713, 725.

R. Blanchard. Contrib. à l'étude des Dipt. parasites. Bull. soc. entom. France 1893. p. 120.

R. Blanchard. Les Oestrides américains dont la larve vit dans la peau de l'homme. Ann. soc. entom. France 1892. p. 109.

LATERE BIJVOEGINGEN.

PROTOZOËN.

1. Amoeben. Naar aanleiding hunner proeven over het isoleeren en opkweeken van bepaalde Amoeben, komen Celli en Fiocca tot het opstellen van de volgende soorten en varieteiten van het geslacht Amoeba.

a. Amoeba lobosa met altijd stompe pseudopodien, met de varieteiten: *α.* guttula, oblonga, undulans en coli, van welke de beide eerste en de laatste ook in den menschendarm voorkomen.

b. Amoeba spinosa, weinig beweeglijk met spitse fijne pseudopodiën en zoowel in den gezonden menschendarm als bij diarrhoe en dysenterie voorkomende. Bovendien, evenals de vorige soort, ook in den grond, in zoet- en zoutwater, enz. levende.

c. Amoeba diaphana, meest rond, altijd zeer veranderlijk van vorm, met zeer levendige beweging en dikwijls vorming van lange pseudopodiën. Leeft in den grond en in den menschendarm bij dysenterie.

d. Amoeba vermicularis van zeer weinig veranderlijken vorm, altijd lang uitgerekt als een wormpje. Leeft behalve in den grond en het drinkwater, in de vagina van gezonde en aan kanker lijdende vrouwen en in den darm bij dysenterie.

e. Amoeba reticularis met altijd langen vorm, ovaal, driehoekig, vierhoekig of rond; van de hoeken gaan 1—3 uiterst fijne draden uit, door welke de amoeben zich onderling tot een soort van net vereenigen. Leeft, behalve in den grond en de modder, in den menschelijken darm bij dysenterie.

f. Amoeba arborescens alleen in moerasmodder.

Uitvoerige beschrijvingen van beweging, grootte, voortplanting, struktuur enz. worden door de schrijvers voor iedere soort nog gegeven

Een uitvoerige beschrijving der Amoeben uit den menschelijken darm wordt door hen voorbereid: Celli und Fiocca. Beiträge zur Amöbenforschung, 2[te] Mitteilung. Über die Klassification der Amöben etc. Centralbl. f. Bact. und Parasitenk. Bd. XVI. pg. 329.

2. Amoeben. Door Roos en Quincke konden bij twee gevallen van chronische darmontsteking twee verschillende Amoeben-vormen onderscheiden worden. Bij den eenen zieke, die de parasieten in Sicilië had opgedaan, waren de Amoeben gemiddeld kleiner, doorzichtiger en vertoonden een levendiger beweging dan de tweede vorm, terwijl zij dikwijls een groot aantal roode bloedlichaampjes in zich opgenomen hadden. De Amoeben van den tweeden zieke, die sedert jaren in Noord-Duitschland woonde, waren grooter en langzamer in hunne beweging en bevatten nooit bloedlichaampjes, maar wel allerlei andere vreemde lichamen, als bacteriën, deeltjes van het voedsel enz., die slechts zelden in den anderen vorm werden aangetroffen. Ook de overblijvende toestand (Dauerform) was van beide soorten duidelijk te onderscheiden. Van bijzonder belang is evenwel, dat uit infectieproeven op katten bleek, dat de eerste vorm, door hen Amoeba coli felis genoemd, als een zeer hevig vergift werkte, terwijl de andere, door hen Amoeba coli mitis genoemd, geen ziekteverschijnselen veroorzaakte. Verder werden in den stoelgang van gezonde menschen, vooral na minerale laxeermiddelen, dikwijls en wel in 9 van de 24 gevallen, Amoeben aangetoond, die met de Amoeba coli mitis identisch schijnen te zijn.

Bij het onderzoek van den darm en de lever der door de eerste infectie gestorven katten bleek, dat het ziekteverloop ongeveer op de volgende wijze plaats heeft. In het darmslijm vermeerderen de amoeben zich snel en verwoesten groote deelen van het darmepitheel en van de bovenste deelen van de darmklieren. Op vele plaatsen dringen zij in groot aantal dieper in de slijmhuid in, deels in de bloed- en lymphvaten,

deels in de klierbuisjes, waardoor zij het afsterven der klierepithelen, bloeding en ontsteking veroorzaken. De muscularis schijnt het verder dringen tijdelijk tegen te houden, zoodat daar een ophooping van amoeben ontstaat; maar ten slotte doorboren zij ook dezen en dan vormen zich in de submucosa koloniën van Amoeben, die ontsteking met nekrose van den muscularis en de serosa veroorzaken. Ten slotte gaan dan de katten aan deze verschijnselen dood.

De andere, Amoeba coli mitis of Amoeba vulgaris, daarentegen schijnt niet in staat in den darmwand door te dringen en alleen door buitengewone vermeerdering een prikkel op de darmoppervlakte te kunnen uitoefenen.

De infectie geschiedt naar het vermoeden van Roos door de opname van de geëncysteerde Amoeben door den mond. E. Roos. Zur Kenntnis der Amöbenenteritis. Archiv für experimentelle Pathologie und Pharmakologie. Bd. 33, 1894. Heft. 6.

3. Carcinoomparasieten. De in den jongsten tijd gepubliceerde verhandelingen, die op den kanker betrekking hebben, met name van Boyce en Giles, van Duplay en Cazin, Cornil en vele anderen, beschouwen bijna alle de coccidienachtige cellen der russische en andere onderzoekers als gedegenereerde, pathologische cellen, maar niet als parasieten. Door enkele anderen, zoo bijv. door Jackson Clarke worden evenwel weer de in het kankerweefsel voorkomende eigenaardige cellen, als werkelijke sporozoen beschreven, meer of min met de door Korotneff beschrevene overeenkomende. Vooralsnog blijft dus de vraag naar de al of niet parasietennatuur der in het kankerweefsel ingesloten cellen meer dan ooit onbeslist.

4. Gregarinen. Over de oorzaak der voortgaande beweging der Gregarinen wordt door Schewiakoff het volgende medegedeeld. Bij Clepsidrina munieri Schn. (uit Chrysomela haemoptera) worden uit de meridionale groeven, die de lengtestrepen van deze Gregarine doen ontstaan, fijne slijmdraden afgescheiden, die waarschijnlijk uit lengtespleten in de cuticula te voorschijn komen. Hierdoor wordt een in

het midden met vloeistof gevulde holle cylinder van aan elkaar klevende slijmdraden gevormd. Door het aanhoudend verder groeien van deze, worden nu de Gregarinen passief vooruit geschoven. Door contracties van de Gregarine zelf, of door het stooten tegen vreemde voorwerpen aan, kan de richting der beweging gewijzigd worden. W. Schewiakoff. Über die Ursache der fortschreitenden Bewegung der Gregarinen. Zeitschr. f. wiss. Zool. Bd. 58 pg. 340.

5. Mieschersche buizen bij den mensch. Door L. Baraban en G. Saint-Remy wordt er op gewezen, dat de waarneming van Rosenberg omtrent sarcosporidien in de hartspier van den mensch, wel zoo goed als zeker op eene vergissing berust. Zij konden evenwel met zekerheid het voorkomen der Miescher'sche buizen vaststellen bij een ter dood gebrachte, en wel in de spiervezels der stembanden, waarin zij tot een lengte van 1.6 mm. gevonden werden. Een pathologische beteekenis schijnen zij evenwel niet gehad te hebben. Bilbliogr. anatom. 2e année. N⁰. 2, 1894. p. 79. Le parasitisme des Sarcosporidies chez l'homme.

6. Ciliaten. Door Lindner werd dezelfde ongesteelde Vorticelle, die hij in den stoelgang van typhuslijders gevonden had, ook gevonden op de huid onder het hoofdhaar bij menschen en evenzoo bij paarden en honden. Zij veroorzaken een jeukenden huiduitslag, die experimenteel op andere dieren kan overgebracht worden. In den darm van honden, waarin zij door lekken gekomen waren, veroorzaken zij diarrhoe en hevigen meteorismus. Hij slaat den naam Vorticella ascoidium, voor deze ciliaat voor. Lindner, Die Krankheitserregende Wirkung gewisser Vorticellen, in Deutsche medicinische Zeitung 1894, pg. 587.

7. Haemosporidien. In een zeer uitvoerige verhandeling heeft Alph. Labbé zijne onderzoekingen over de endoglobulaire bloedparasieten der Vertebraten gepubliceerd, en ook de malaria parasieten van den mensch nader besproken. In vele opzichten komt hij tot andere resultaten als de Italiaansche onderzoekers; zoo neemt hij bijv. voor de malariaparasiet

slechts één soort aan. Daar het niet mogelijk is in het kort de resultaten zijner onderzoekingen en zijne systematische indeeling weer te geven, en bovendien dit alles vooralsnog met zoo weinig zekerheid kan worden aangenomen, volstaan wij voorloopig met naar de uitvoerige verhandeling te verwijzen. Alph. Labbé Recherches zoologiques et biologiques sur les parasites endoglobulaires du sang des Vertèbres. Arch. de Zool. exper. et gén Ser. III. T. II, 1894. pg. 55—258).

PLATHELMINTHEN.

1. Distomeën. In een zeer uitvoerige Monographie over de Distomen van onze visschen en kikvorschen worden door Looss verschillende anatomische bijzonderheden medegedeeld, die gedeeltelijk ook een meer algemeene beteekenis hebben. Zoo bevestigt hij zijn reeds vroeger uitgesproken meening, dat de huidlaag der Distomen geen veranderd epitheel is, maar een afscheidingsprodukt van het lichaamsparenchym. De dikwijls als poriekanaaltjes beschrevene fijne strepen in deze laag zijn evenals de vermelde kernen, pathologische vormingen, die bij levende dieren nooit te vinden zijn. Wat het zenuwstelsel aangaat, vond hij, dat bij alle door hem onderzochte vormen drie paar zenuwtakken naar achter verloopen, op de wijze zooals boven voor Distomum isostomum werd beschreven en afgebeeld.

De beteekenis van het Laurer'sche kanaal als afvoerkanaal voor niet gebruikte Spermatozoen en dooiercellen wordt bevestigd.

Reeds in de Cercarien zijn de geslachtsorganen ontwikkeld en vertoonen daar reeds in hoofdzaak den bouw en de samenstelling der organen der volwassen dieren. Verder ontstaan de dooierklieren niet onafhankelijk van de geslachtsorganen, zooals men tot nog toe aannam, maar vormen zich van uit dezen. Het Laurer'sche kanaal wordt reeds zeer vroeg aangelegd.

A. Looss. Die Distomen unserer Fische und Frösche. Bd. XVI der Bibliotheca zoologica, herausg. von R. Leuckart und C. Chun. Stutgart 1894.

2. Distomum heterophyes. Naar een mededeeling

van Looss is deze Distomum lange na niet zoo zeldzaam, als men tot nog toe meende. In Egypte vond hij hem tamelijk dikwijls, en daar hij alleen bij menschen gevonden werd, moet hij wel als een normale parasiet voor den mensch worden aangemerkt. Centralbl. für Bact. u. Par. Bd. XVI, pg. 1064.

3. Bilharzia haematobia. Door A. Looss wordt naar aanleiding van de mededeelingen van Sandison Brock over de Bilharzia, ten eerste een kritiek op diens arbeid geleverd, maar bovendien ook nog eigene waarnemingen medegedeeld. Hij heeft met de meest verschillende dieren proeven genomen, of deze als tusschengastheer voor de Bilharzia kunnen dienen, maar altijd met negatief resultaat. Dat de larve van de Bilharzia direkt door het drinkwater in den mensch zou komen, schijnt zeer onwaarschijnlijk, daar de larven zelfs in zeer verdund maagsap spoedig sterven en bovendien het zoo veelvuldiger voorkomen van den parasiet bij mannen daarbij geheel onverklaard zou blijven. Looss vermoedt, dat de larven door de huid het menschelijk liehaam binnendringen, waartoe dan misschien de twee groote klieren voor aan den kop zouden kunnen dienen, evenals de stekelklieren bij vele cercarien. Verschillende redenen zijn er, die deze veronderstelling waarschijnlijk maken. De Bilharzia wordt bijna uitsluitend bij mannen en jongens gevonden, en deze zijn het hoofdzakelijk, die zich baden en bij de overstroomingen van den Nijl langen tijd gedeeltelijk in het water staan. De vrouwen van het land baden zich slechts weinig. Door Broek werd er op gewezen, dat het baden als de meest waarschijnlijke oorzaak der infectie met Bilharzia is aan te nemen, daar onder zeer talrijke gevallen het zonder uitzondering alle personen waren, die de gewoonte hadden zich te baden, terwijl omgekeerd zij, die zich niet baden, van de ziekte verschoond blijven.

Hoe de Bilharzia-larve zich in den mensch verder ontwikkelt, blijft evenwel onbekend. Een directe ontwikkeling schijnt volgens Looss zeer onwaarschijnlijk. A. Looss, Bemerkungen zur Lebensgeschichte der Bilharzia etc. Centr. bl. f. Bakt. u. Parasitenk. XVI, pg. 286 en 340.

4. Gnathostoma. Talrijke doornen bedekken of het

geheele lichaam, of alleen het voorgedeelte en loopen in verscheidene punten uit. Kop kogelrond en met stekels bezet; mond met twee lippen; 2 spicula, vulva achter het midden van het lichaam.

Gnathostoma siamense Levinsen. Alleen het wijfje in een exemplaar bekend, dat 9 mm. lang en 1 mm. dik was; om den kop 8 ringen van stekels. De bedekking met doornen alleen op het voorste derde deel van het lichaam. Voor aan het lichaam bestaat iedere doorn uit drie stekels, waarvan de middelste de langste is. De achterste doornen zijn enkelvoudig en worden naar achteren toe al kleiner om eindelijk geheel te verdwijnen. Het eenige beschreven exemplaar werd door Deutzer in Bangkok verzameld en wel bij een Siameesche vrouw, die in enkele dagen een gezwel aan de borst kreeg, dat verdween, maar waarna boongroote knobbeltjes ontstonden, uit een van welke deze parasiet te voorschijn kwam. Nog bij twee andere personen werd door Deutzer deze parasiet gevonden.

In de maag der varkens van Turkestan en ook van Hongarije wordt eveneens een Gnathostoma aangetroffen (Gn. hispidum Fedsch.), die ook eenmaal te Berlijn in de maag van een rund gevonden werd. Levinsen. Vidensk. meddel. naturh. Foren. i Kjobenhavn. f. 1889, pg. 323, ref. Centralbl. f. Bact. u. Paras. VIII, 1890, pg. 182

5. Cestoden. Uit Japan wordt door Ijima en Kurimoto een nieuwe Bothriocephalus als parasiet voor den mensch medegedeeld, die meer of minder gelijkt op andere zeer breede vormen, die in robben en visschen voorkomen. De patient had zich voortdurend aan de zeekust opgehouden, zoodat een infectie door eenig zeedier waarschijnlijk is. Het kwijtgeraakte stuk was 10 meter lang, hoewel de scolex en het eerste deel van de strobila ontbraken. De proglottiden zijn zeer kort, zoodat zij in het midden bij een breedte van 14—16 mm. slechts 0.45 mm. lang zijn. De uitwendige geleding komt evenwel niet geheel met de inwendige overeen. Wel is waar zijn de testes en dooierklieren in iedere proglottis aanwezig, maar Uterus, Cirrus en Ovarium komen slechts in bepaalde proglottiden tot ontwikkeling. Sommige proglottiden

vertoonen de neiging zich in secundaire segmenten te splitsen. Talrijke lengtegroeven loopen aan de buik- en rugzijde over het lichaam, van welke vooral twee aan de buikzij bijzonder diep zijn. De genitaalopeningen zijn dubbel in iedere proglottis. De overige organen gelijken in hoofdzaak op die van B. latus. De eieren zijn 0.063 mm. lang, 0.048—0.05 mm. breed en met een duidelijken deksel voorzien. Ijima and Kurimoto. On a new human tapeworm. Journ. College of Sc. Imp. University, Japan. Vol. VI 1894, pg. 371.

NEMATHELMINTHEN.

1. Nematoden. Rhabditis niellyi Blanch. Bij een scheepsjongen te Brest, die reeds 5—6 weken ziek was, werden in jeukende puistjes op de huid, een of meer kleine Rhabditen van 0.33 mm. lengte en 0.013 mm. breedte gevonden; de cuticula was zwak dwarsgestreept; verder was alleen de darm te onderscheiden, die iets voor het achtereinde uitmondde. De geslachtsrijpe vorm is niet bekend. Door Nielly werden bij het begin der ziekte kleine nematoden in het bloed van den patient gevonden, later evenwel niet meer. De jongen had de gewoonte water uit beken te drinken, en heeft waarschijnlijk eieren met embryos binnen gekregen, die in den darm uitkwamen, den darmwand doorboorden, in het bloed kwamen en zich ten slotte in de huid nestelden.

Dergelijke, door jonge nematoden veroorzaakte huidziekten zijn ook nog bekend bij honden en paarden, terwijl Zürn ook jonge Nematoden in varkensvleesch vond. — Nielly. Un cas de dermatose parasitaire observé pour la première fois en France. Arch. méd. nav. T. 37, 1882, p. 337, 488.

2. Trichine. In een uitvoerige studie over de trichinose komt Cerfontaine tot de volgende resultaten: de cysten worden in de maag opgelost en de larven komen er in vrij. Deze blijven óf eenigen tijd in de maag, óf gaan dadelijk naar den darm. Reeds na den 2den dag heeft de bevruchting plaats. De mannetjes verlaten met de faeces den darm; terwijl bij de wijfjes de ontwikkeling der larven onmiddelijk na de bevruchting begint. Den 6den dag na de infectie komen de larven te voorschijn. Een zeker aantal wijfjes dringt niet slechts in den

darmwand in, maar gaat ook door dezen heen en komt in het Mesenterium. De wijfjes in den darm kunnen ook embryos voortbrengen, zoo zij niet spoedig uit den darm verwijderd worden. Daar alle volwassen trichinen, die in de weefsels buiten den darm gevonden werden, wijfjes waren en zelfs uitsluitend bevruchte, moet men aannemen, dat dit indringen in het organisme een normaal stadium in de ontwikkeling der trichinen is en de normale wijze van infectie geschiedt door deze trichinenwijfjes, die in de weefsels zijn doorgedrongen, terwijl de in den darm blijvende trichinen veel minder kans hebben, het lichaam van den gastheer te infecteeren. De wijfjes worden hoofdzakelijk in de Peyersche klieren en de mesenteriaalklieren gevonden, zoodat hoogstwaarschijnlijk de embryos het eerst in de lymphvaten komen en van daar eerst in de bloedvaten en dan in de verschillende weefsels door een soort van diapedese doordringen. Daar het hoofdzakelijk deze in de weefsels indringende trichinen zijn, die de infectie veroorzaken, en deze voor onze medicamenten bijna niet bereikbaar zijn, blijkt, dat wij tegenover de trichinose nog machteloozer staan, dan men tot nog toe meende. Bovendien geeft het indringen der trichinen in de weefsels een voldoende verklaring voor de hevige gastro-intestinale verschijnselen, die zoo dikwijls bij het begin der ziekte optreden. Cerfontaine, Contribution à l'étude de la trichinose. Archives de biologie. Bd. XIII, pg. 125.

INDEX.

